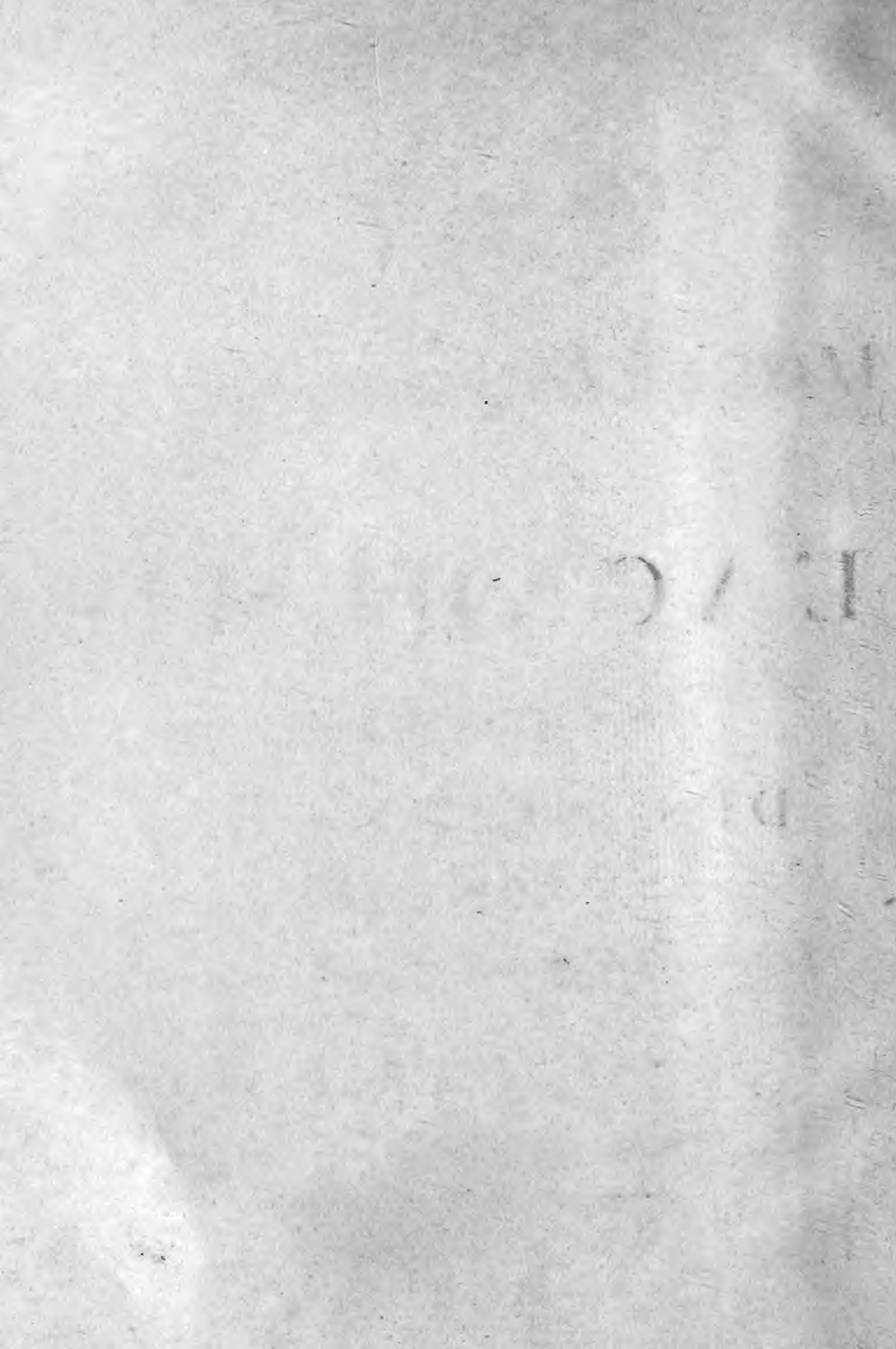


S. 804. B.





SUITE des MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE & de PHYSIQUE

de

L'ACADEMIE

ROYALE

DES SCIENCES,

MDCCLIII.

Tirés des Registres de cette Académie.

A PARIS,



DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

MDCCLVII.

1111

OBSERVATION

DE

MERCURE SUR LE SOLEIL,

Faite le 6 Mai 1753.

Par M. BOUGUER.

JE mis une pendule en place dès le 2 de ce mois, dans une maison qui est située sur une portion de l'ancien rempart de Paris, vis-à-vis des P. P. de la Doctrine chrétienne: je commençai le lendemain à régler cette pendule, ou plutôt à suivre son mouvement en prenant le midi, & je continuai les jours suivans. Malgré la grande élévation de cet observatoire, l'horizon étoit néanmoins embarrassé de quelques édifices dans l'endroit où le Soleil se leva: lorsque cet astre parut, Mercure étoit déjà considérablement avancé sur son disque; les bords du Soleil étoient extrêmement ondoyans, & cet obstacle, joint à d'autres, fut cause que je ne commençai à déterminer le lieu de Mercure que vers 5^h $\frac{3}{4}$. Je me servis d'abord de la lunette de mon quart-de-cercle, qui a environ 2 pieds 9 pouces de longueur. Le réticule de cette lunette a, comme à l'ordinaire, deux soies qui se coupent à angle droit, l'une verticale, & l'autre horizontale, & outre cela deux autres soies obliques qui font des angles de 45 degrés avec les premières. Je m'étois assuré les jours précédens de l'exakte situation de celles-ci, en commençant par l'horizontale. Après avoir calé le quart-de-cercle pour le mettre verticalement, je pointai la lunette sur un objet éloigné, en le faisant répondre successivement sur l'une & l'autre extrémité de cette soie horizontale, & j'examinai ensuite si le fil à plomb battoit précisément sur le même point du limbe. Pour vérifier la situation verticale du fil perpendiculaire, j'attachai à l'extrémité du porte-oculaire en dedans une soie,

Mém. 1753.

. B b

qui, étant chargée d'un petit poids par son extrémité inférieure, devenoit au dedans de la lunette un vrai fil à plomb. Cette soie verticale, ou petit fil à plomb, se trouvoit à 2 ou 3 lignes du réticule lorsque j'enfonçois le porte-oculaire, & je voyois s'il étoit parallèle, ou plutôt s'il paroïssoit tomber sur le fil vertical placé au foyer.

J'ai toujours tâché de mettre, dans mes premières observations, le Soleil exactement dans l'angle supérieur formé vers ma droite par les fils horizontal & vertical du réticule, c'est-à-dire que je rendois ces deux fils tangens en même temps au disque solaire. Lorsque je ne réussissois pas à faire concourir les deux attouchemens, je recommençois une autre fois, ou bien je remarquois le petit intervalle de temps écoulé entre les deux attouchemens. Le centre du Soleil suivoit presque ensuite un des fils obliques: j'observois ordinairement à la pendule le passage des deux bords par l'autre oblique; & comme je faisois la même chose à l'égard des fils horizontal & vertical, j'avois le diamètre de l'astre réduit en temps, selon trois différentes directions. Quant à Mercure, il me paroïssoit passer au dessus du centre de la lunette, & il coupoit successivement le fil vertical, le fil oblique & le fil horizontal. La réfraction astronomique n'a pû, comme il est évident, affecter que les seuls passages par le fil oblique, & altérer le diamètre du Soleil dans le sens qui y étoit perpendiculaire. Cependant, comme il ne s'en falloit pas beaucoup que les deux attouchemens ne se fissent dans le même point, la réfraction a été presque égale dans les deux cas; & on peut donc regarder sa différence, dont il est ici principalement question, comme absolument nulle. Après avoir observé ces divers passages, je changeois le quart-de-cercle de situation, en replaçant, comme la première fois, le Soleil dans l'angle droit supérieur des soies horizontale & verticale. Lorsque je parlerai des bords du Soleil dans le détail suivant, il s'agira toujours des bords supérieur ou inférieur en apparence.

Temps vrai.

A 5^h 30' 38ⁿ₂ { le bord inférieur du Soleil à la foie horizontale.
le premier bord du Soleil à la foie verticale.

5. 52. 18 Mercure à la foie verticale.
5. 52. 36 Mercure à la foie horizontale.
5. 53. 18 le second bord du Soleil à la foie oblique.
5. 53. 38 second bord du Soleil à la foie verticale.
5. 53. 56 second bord du Soleil à la foie horizontale.

A 6^h 0' 20" { bord inférieur du Soleil à la foie horizontale.
premier bord du Soleil à la foie verticale.

6. 1. 6 Mercure à la foie verticale.
6. 1. 37 Mercure à la foie oblique.
6. 2. 17 Mercure à la foie horizontale.
6. 3. 2¹₂ second bord du Soleil à la foie oblique.
6. 3. 23¹₂ second bord du Soleil à la foie verticale.
6. 3. 38 second bord du Soleil à la foie horizontale.

A 6^h 14' 15" { bord inférieur du Soleil à la foie horizontale.
premier bord du Soleil à la foie verticale.

6. 14. 44¹₂ premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 15. 46¹₂ Mercure à la verticale.
6. 15. 58 Mercure à l'oblique.
6. 16. 10 Mercure à l'horizontale.
6. 16. 57¹₂ second bord du Soleil à l'oblique.
6. 17. 17¹₂ second bord du Soleil à la verticale.
6. 17. 33¹₂ second bord du Soleil à l'horizontale.

A 6^h 24' 17ⁿ₂ { premier bord du Soleil à la verticale.
bord inférieur du Soleil à l'horizontale.

6. 24. 44¹₂ premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 25. 44¹₂ Mercure à la verticale.
6. 25. 56¹₂ Mercure à l'oblique.
6. 26. 9 Mercure à l'horizontale.
6. 26. 58 second bord du Soleil à l'oblique.
6. 27. 19 second bord du Soleil à la verticale.
6. 27. 32 second bord du Soleil à l'horizontale.

B b ij

196 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Temps vrai.

- A 6^h 34' 33" { premier bord du Soleil à la soie verticale.
 { bord inférieur du Soleil à la soie horizontale.
6. 35. 3 premier bord du Soleil à l'oblique.
 6. 35. 59 Mercure à la soie verticale.
 6. 36. 12 Mercure à la soie oblique.
 6. 36. 25 Mercure à la soie horizontale.
 6. 37. 16½ second bord du Soleil à la soie oblique.
 6. 37. 39 second bord du Soleil à la soie verticale.
 6. 38. 49½ second bord du Soleil à la soie horizontale.
-

- A 6^h 43' 58" { le premier bord du Soleil à la soie verticale.
 { le bord inférieur du Soleil à la soie horizontale.
6. 44. 25½ le premier bord du Soleil à l'oblique.
 6. 45. 18 Mercure à la soie verticale.
 6. 45. 31½ Mercure à la soie oblique.
 6. 45. 46 Mercure à l'horizontale.
 6. 46. 39 le second bord du Soleil à l'oblique.
 6. 47. 1 le second bord du Soleil au vertical.
 6. 47. 12½ le second bord du Soleil à l'horizontale.
-

- A 6^h 51' 15" { le premier bord du Soleil au fil vertical.
 { le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
6. 51. 43 premier bord du Soleil à l'oblique.
 6. 52. 33½ Mercure au fil vertical.
 6. 52. 48 Mercure au fil oblique.
 6. 53. 3 Mercure au fil horizontal.
 6. 53. 56½ second bord du Soleil au fil oblique.
 6. 54. 59 second bord du Soleil au vertical.
 6. 55. 9½ second bord du Soleil à l'horizontal.
-

- A 6^h 59' 22" le premier bord du Soleil au vertical.
6. 59. 23 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
 6. 59. 52 le premier bord du Soleil à l'oblique.
 7. 0. 39 Mercure au vertical.
 7. 0. 54 Mercure à l'oblique.
 7. 1. 12 Mercure à l'horizontal.

Temps vrai.

A 7^h 2' 5^h $\frac{1}{2}$ second bord du Soleil au fil oblique.

7. 2. $27\frac{1}{2}$ second bord du Soleil au vertical.

7. 2. $38\frac{1}{2}$ second bord du Soleil à l'horizontal.

A 7^h 8' 12" $\left\{ \begin{array}{l} \text{le premier bord du Soleil au vertical.} \\ \text{le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.} \end{array} \right.$

7. 8. 42 le premier bord du Soleil à l'oblique.

7. 9. $43\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.

7. 10. 1 Mercure à l'horizontal.

7. 10. 55 le second bord du Soleil à l'oblique.

7. 11. 17 le second bord du Soleil au vertical.

7. 11. 28 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'horizontal.

A 7^h 16' 10" le premier bord du Soleil au vertical.

7. 16. 11 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

7. 16. 40 premier bord du Soleil à l'oblique.

7. 17. 21 Mercure au vertical.

7. 17. 38 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.

7. 17. 58 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.

7. 18. $52\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'oblique.

7. 19. 14 le second bord du Soleil au vertical.

7. 19. 27 le second bord du Soleil à l'horizontal.

A 7^h 26' 19" } le premier bord du Soleil au vertical.
 } le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

7. 26. 48, le premier bord du Soleil à l'oblique.

7. 27. 44 Mercure à l'oblique.

7. 28. 4 Mercure à l'horizontal.

7. 29. $0\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'oblique.

7. 29. 22 le second bord du Soleil au vertical.

7. 29. $34\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'horizontal.

A 7^h 33' 59" bord inférieur du Soleil au fil horizontal.

7. 34. 3 premier bord du Soleil au fil vertical.

7. 34. 30 premier bord du Soleil au fil oblique.

7. 35. 6 Mercure au vertical.

7. 35. 25 Mercure à l'oblique. . .

*Temps vrai.*A 7^h 35' 44" Mercure au fil horizontal.

7. 36. 42 le second bord du Soleil à l'oblique.

7. 37. 5 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil au vertical.7. 37. 15 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'horizontal.A 7^h 42' 45" le bord du Soleil à l'horizontal.

7. 43. 14 le premier bord du Soleil au vertical.

7. 43. 28 le premier bord du Soleil à l'oblique.

7. 44. 13 $\frac{1}{2}$ Mercure au vertical.7. 44. 21 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.

7. 44. 30 Mercure à l'horizontal.

7. 44. 41 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'oblique.7. 46. 2 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'horizontal.7. 46. 16 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil au vertical.A 7^h 55' 44 $\frac{1}{2}$ " le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

7. 56. 17 le premier bord du Soleil au vertical.

7. 56. 29 $\frac{1}{2}$ le premier bord du Soleil à l'oblique.

7. 57. 10 Mercure au vertical.

7. 57. 19 Mercure à l'oblique.

7. 57. 28 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.

7. 58. 43 le second bord du Soleil à l'oblique.

7. 59. 3 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'horizontal.

7. 59. 17 le second bord du Soleil au vertical.

Je me suis ensuite servi d'une lunette de cinq pieds de longueur, attachée sur une règle de fer ; le réticule étoit disposé précisément de la même manière que dans la première.

*Temps vrai.*A 8^h 22' 54 $\frac{1}{2}$ " le premier bord du Soleil au fil vertical.

8. 23. 16 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

8. 23. 32 le premier bord du Soleil à l'oblique.

8. 24. 16 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.8. 25. 6 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.8. 25. 46 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil au vertical.8. 26. 48 $\frac{1}{2}$ le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

Temps vrai.

- A 8^h 37' 51" le premier bord du Soleil au fil vertical.
 8. 38. 4 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
 8. 38. 27 $\frac{1}{2}$ Mercure au vertical.
 8. 39. 5 Mercure à l'oblique.
 8. 39. 50 Mercure à l'horizontal.
 8. 40. 39 le second bord du Soleil à l'oblique.
 8. 40. 46 le second bord du Soleil au vertical.
 8. 41. 31 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
-

- A 9^h 11' 20 $\frac{1}{2}$ le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
 9. 11. 35 $\frac{1}{2}$ le premier bord du Soleil au vertical.
 9. 12. 1 Mercure au vertical.
 9. 12. 32 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.
 9. 13. 13 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.
 9. 14. 12 le second bord du Soleil à l'oblique.
 9. 14. 24 le second bord du Soleil au vertical.
 9. 15. 00 le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
-

- A 9^h 35' 21" le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
 9. 35. 41 le premier bord du Soleil au vertical.
 9. 35. 57 Mercure au vertical.
 9. 36. 31 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'oblique.
 9. 37. 24 Mercure à l'horizontal.
 9. 38. 16 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil à l'oblique.
 9. 38. 31 le second bord du Soleil au vertical.
 9. 39. 42 $\frac{1}{2}$ le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
-

- A 9^h 53' 25" le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
 9. 53. 46 premier bord du Soleil au vertical.
 9. 53. 56 Mercure au vertical.
 9. 54. 36 Mercure à l'oblique.
 9. 55. 40 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.
 9. 56. 23 le second bord du Soleil à l'oblique.
 9. 56. 30 $\frac{1}{2}$ le second bord du Soleil au vertical.
 9. 57. 33 $\frac{1}{2}$ le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

*Temps vrai.*A 10^h 6' 12¹/₂" le premier bord du Soleil au fil vertical.10. 6. 29¹/₂" le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

10. 6. 49 le premier bord du Soleil à l'oblique.

10. 6. 18¹/₂" Mercure au vertical.10. 7. 14¹/₂" Mercure à l'oblique.

10. 8. 52 Mercure à l'horizontal.

10. 8. 48 le second bord du Soleil au vertical.

Lorsque Mercure a été sur le point de sortir de dessus le disque du Soleil, je me suis servi d'une lunette de 14 pieds. Mercure m'a paru toucher le bord du Soleil en dedans à 10^h 18' 44", & il m'a paru être sorti entièrement à 10^h 21' 13"; mais le vent m'a gêné considérablement dans ce dernier instant. Je n'ai vû aucun cercle lumineux autour de Mercure dans cette rencontre, & il me parut également bien terminé peu de temps après le lever du Soleil, lorsque je l'observai avec la même lunette.



MEMOIRE SUR LE SEL SEDATIF.

Par M. BOURDELIN.

DEPUIS le travail & les expériences de M. Baron sur le Borax, ce sel est mieux connu qu'il ne l'avoit jamais été. Il résulte de ces expériences, que le borax est composé de la base du sel marin & d'un autre sel à qui M. Homberg a donné le nom de Sel sédatif. M. Baron a démontré l'existence réelle du sel sédatif dans le borax, par la ressemblance parfaite qu'il a trouvée entre les quatre espèces de sel sédatif qu'il a tiré du borax, par le moyen des trois acides minéraux & de l'acide végétal: c'est avoir fait beaucoup pour rendre claire & sensible la composition du borax, dont cependant l'origine ne nous est pas encore bien connue. Que ce sel soit factice ou qu'il ne le soit pas, nous sommes certains, & nous savons à n'en pas douter depuis le travail de M. Baron, que le borax n'admet dans sa composition d'autres ingrédients que la base du sel marin & le sel sédatif. Ainsi, quiconque n'auroit que du sel sédatif, s'il avoit besoin de borax, en auroit sur le champ en ajoutant à un sel sédatif quelconque la base du sel marin, ou, ce qui est la même chose, du sel de soude; & de même, quiconque a du borax, s'il a besoin de sel sédatif, peut en avoir en fort peu de temps, en enlevant au sel sédatif la base du sel marin, cette seconde base que le sel sédatif a lorsqu'il est sous la forme de borax: il ne s'agit que de verser dans une solution de borax, avec les précautions requises, un acide quelconque, soit minéral, soit végétal.

Mais si M. Baron nous a si bien instruits sur les parties composantes du borax, il nous a laissés dans la même incertitude & la même disette de preuves où nous étions auparavant sur la composition du sel sédatif. Peut-être même

M. Baron a-t-il augmenté notre incertitude sur la nature de ce sel, à proportion qu'il a répandu un nouveau jour sur la composition du borax, dont le sel sédatif fait la partie la plus essentielle.

Avant les expériences de M. Baron, l'on s'étoit formé sur le sel sédatif une hypothèse qui, si elle n'étoit pas vraie, avoit du moins de quoi satisfaire par sa vrai-semblance. On croyoit que le borax étoit composé de deux parties, dont l'une étoit, comme on le croit encore aujourd'hui, la base du sel marin, & l'autre une terre vitrifiable. De l'acide vitriolique qu'on versoit dans une dissolution de borax, partie s'engageoit dans la base alcaline du borax, & formoit avec elle le sel de Glauber, qu'on a coutume de retirer de cette solution, quand c'est l'acide vitriolique qu'on y a joint; partie de ce même acide se joignoit, à ce que l'on croyoit, à la terre vitrifiable du borax, & formoit avec cette terre le sel sédatif. Cette hypothèse étoit très-vrai-semblable; il y a plus, elle étoit vraie en partie; car il étoit incontestable alors, comme il l'est aujourd'hui, que la base du sel marin existoit dans le borax, puisqu'on retiroit de la jonction de l'acide vitriolique avec le borax, un véritable sel de Glauber, que tout le monde fait être le résultat de l'union de l'acide vitriolique avec la base du sel marin. Cette partie de l'hypothèse étoit donc vraie; mais il n'en est pas de même de ce qui concerne la terre vitrifiable que l'on supposoit dans le borax, & qui, selon cette hypothèse, servoit de base à l'acide vitriolique pour former le sel sédatif. Quelque raisonnable qu'il parût d'admettre cette terre vitrifiable dans le borax, puisqu'on voyoit que ce sel étoit susceptible d'une espèce de vitrification, qu'il se changeoit au feu en une espèce de verre, cependant comme on tire un sel sédatif du borax par le moyen de chacun des trois acides minéraux, ainsi que feu M. Lémery l'avoit découvert, il devoit s'ensuivre nécessairement, & c'est M. Baron qui a senti le premier la justesse de cette conséquence, que l'acide du sel marin & l'acide nitreux, engagés dans cette même terre vitrifiable,

Formeroient des sels sédatifs différens entr'eux, & différens aussi du sel sédatif qu'on croyoit formé par l'acide vitriolique, comme on fait que ces trois acides forment trois sels neutres différens, quand on joint chacun d'eux séparément à la même base: mais puisqu'avec ces trois acides minéraux, & de plus avec l'acide végétal, ce qui est encore une autre découverte de M. Baron, l'on retire du borax un seul & même sel sédatif, on doit en conclure nécessairement qu'aucun de ces acides ne contribue à composer le sel sédatif qu'on tire du borax, & que par conséquent le sel sédatif existe tout formé dans le borax.

M. Baron, en excluant la terre vitrifiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, & démontrant clairement l'identité des différens sels sédatifs que fournit le borax par le moyen des quatre acides différens, nous a ôté la foible ressource que nous avions pour nous rendre raison à nous-mêmes de la composition du sel sédatif. Avant ses expériences, dont on doit cependant lui avoir grande obligation, nous ne nous avisons presque pas de douter que l'acide du sel sédatif ne fût de la nature de l'acide vitriolique; mais depuis, nous avons été réduits, ou à avouer que nous ignorions la composition de ce sel, ou du moins à demeurer d'accord que nous n'avons sur elle que des soupçons & des conjectures. Nous ne connoissons absolument point la base du sel sédatif: quant à l'acide qui spécifie ce sel singulier & qui le caractérise, on soupçonne que c'est l'acide vitriolique. On a, pour autoriser cette conjecture, deux raisons principales; l'une de ces raisons est que le sel sédatif décompose plusieurs sels neutres, l'autre est qu'on ne peut parvenir à le décomposer, du moins jusqu'à présent personne n'a pû en opérer la décomposition, quel qu'ait été l'acide ou l'alkali fixe avec lequel on a essayé d'en faire l'analyse. Les sels alkalis, fixes ou volatils, bien loin d'entamer la substance & d'en séparer les parties intégrantes, ne font au contraire que s'unir à lui & le rendre plus composé. Les acides, du moins les acides minéraux, car ce sont les seuls

que j'aie mis en usage pour tenter la décomposition de ce sel, sont absolument, à cet égard, sans efficacité: l'acide vitriolique lui-même, le plus puissant des acides, celui à qui tous les autres cèdent leur place quand ils se trouvent en concurrence, excepté dans quelques cas particuliers qu'on regarde comme des exceptions de la règle générale, ne peut pas chasser l'acide du sel sédatif de sa base, & se l'approprier, ce qu'il faudroit cependant qui arrivât pour pouvoir connoître la nature de ce sel & sa composition; car, ou son acide une fois chassé de la base qu'il occupe, se présenteroit sous sa forme, pour ainsi dire, & avec ses propriétés ordinaires, ou le nouvel engagement de l'acide vitriolique avec la base du sel sédatif formeroit un nouveau sel, qui, par l'analogie qu'il auroit, selon toute apparence, avec les autres sels vitriolés, pourroit mettre la nature de cette base en évidence, par la comparaison qu'il seroit facile d'en faire. Faute de cette décomposition du sel sédatif, qu'on n'a pas encore trouvé le moyen de faire, nous n'avons qu'une connoissance bien imparfaite de l'intérieur de ce sel, puisque nous n'en connoissons absolument point la base, & que nous ne faisons que soupçonner la nature de son acide. Seroit-ce trop avancer de dire que c'est parce qu'on n'a pas pû décomposer jusqu'à présent le sel sédatif, & par conséquent parce qu'on ne le connoît pas, qu'on regarde son acide comme vitriolique?

Cependant, quelque spécieuse & quelque vraie même que soit, généralement parlant, la conséquence qu'on tire de la difficulté qu'il y a de décomposer un sel neutre quelconque par l'acide vitriolique, cette difficulté de décomposition n'est pas toujours une preuve de l'existence de l'acide vitriolique dans le sel dont le même acide ne peut pas opérer la décomposition. Certaines circonstances peuvent empêcher que l'acide vitriolique ne chasse de sa base un autre acide plus foible que lui, & qui, dans tout autre cas, lui céderoit la place. Depuis que le sel de succin eût été remis dans la classe des sels neutres, après avoir été long-temps placé

dans celle des alkalis volatils, on ne doutoit point que son acide ne fût celui du vitriol: la principale raison qu'on en donnoit, étoit que l'acide vitriolique n'avoit point d'action sur ce sel, qu'il ne le décomposoit point. Il n'y a, disoit-on, pour appuyer ce sentiment, qu'un sel vitriolé, qu'un sel composé de l'acide vitriolique lui-même, qui puisse tenir contre la force de cet acide: cependant des expériences que l'Académie a permis qu'on inférât dans ses Mémoires, ont prouvé le peu de solidité de ce raisonnement, en démontrant que l'acide du sel de succin étoit, non celui du vitriol, mais celui du sel marin; & que ce qui empêchoit la décomposition du sel de succin par l'acide vitriolique, n'étoit point la nature du sel de succin, mais la quantité d'huile dont ce sel est toujours accompagné. Même circonstance, ou quelque autre moins sensible encore, plus difficile à reconnoître par conséquent, & dépendante de la composition & de la structure intérieure du sel sédatif, pourroit être la cause de la difficulté qu'on a trouvée jusqu'à présent à le décomposer. Ainsi, jusqu'à ce que quelque Chymiste ait été assez heureux pour faire voir l'acide du sel sédatif libre, ou transporté sur une nouvelle base, dans laquelle il soit plus à découvert & plus reconnoissable, le seul parti qu'on a eu à prendre a été de suspendre son jugement sur la nature de l'acide de ce sel.

La deuxième raison sur laquelle on peut encore se fonder pour soupçonner l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, est plus forte, ce me semble, que la première, & plus capable d'en imposer, supposé qu'il ne soit pas vrai que le sel sédatif admette dans sa composition l'acide vitriolique, ce que je ne puis encore décider. Il n'est point du tout hors de vrai-semblance, qu'un sel qui décompose les mêmes sels neutres que décompose l'acide vitriolique, participe de ce même acide: or le sel sédatif, comme on le fait, & comme j'aurai encore occasion de le dire dans un autre temps, en rapportant les expériences que j'ai faites pour opérer cette même décomposition, décompose le nitre & le sel marin; il chasse leurs acides des bases qu'ils occupent,

comme le fait l'acide du vitriol: cela doit, ou du moins cela peut passer pour une preuve assez marquée de ressemblance entre l'acide du vitriol & l'acide du sel sédatif. Il y a plus, on pourroit croire que l'acide du vitriol dans le sel sédatif, s'il y existe, l'emporte en force sur l'acide du vitriol joint à sa base métallique. Quand l'acide du vitriol décompose le nitre & le sel marin, il ne le fait qu'après avoir abandonné sa base métallique; ce n'est que par l'abandon qu'il en fait, qu'il acquiert assez de liberté & de force pour attaquer ces deux sels neutres avec la supériorité dont il a besoin pour chasser leurs acides de leurs bases, & s'y loger à leur place. L'acide du sel sédatif, au contraire, quoiqu'uni intimement à sa base, conserve assez de force & d'énergie pour opérer ce que l'acide vitriolique ne peut faire que lorsqu'il en est débarrassé, & rendu, pour ainsi dire, à lui-même. Le sel sédatif, ou, ce qui est la même chose, l'acide du sel sédatif, quoique joint à sa base & embarrassé par elle, décompose les mêmes sels neutres que l'acide vitriolique ne peut décomposer que lorsqu'il est débarrassé de la sienne.

Enfin, pour dernière preuve de ressemblance entre la façon d'agir de ces deux sels, je ferai encore remarquer ici que comme l'acide vitriolique demeure engagé dans la base du sel neutre qu'il décompose, de même le sel sédatif s'unit avec la base du sel neutre, dont il a chassé l'acide, & qu'il n'en a chassé que par son introussion dans la base qu'occupoit cet acide, & par l'union durable qu'il contracte avec elle: ainsi, comme l'acide du vitriol, en chassant l'acide du nitre de sa base alcaline, & s'unissant avec elle, forme un nouveau sel qui est un tartre vitriolé, le sel sédatif, en chassant l'acide du nitre, & se joignant à cette même base alcaline, forme aussi un nouveau sel qui est un borax.

Il faut avouer qu'en réfléchissant à ce qui vient d'être dit sur ce que l'acide du sel sédatif & l'acide vitriolique ont de commun, sur la propriété que le premier de ces deux sels a de décomposer des sels neutres, quoiqu'il soit sel

neutre lui-même, & sur les difficultés qu'on a trouvées jusqu'à présent à le décomposer, on se sent porté à croire que l'acide du vitriol & celui du sel sédatif sont de même genre, ou plutôt qu'ils ne sont qu'un seul & même acide. Cependant, comme il faut des raisons & des preuves pour établir une vérité, & que des conjectures, quelque plausibles qu'elles paroissent, ne doivent point passer pour des raisons, & ne peuvent légitimement tenir lieu de preuves, j'ai cru qu'il falloit en chercher de véritables; & persuadé qu'il n'y avoit que la voie de l'expérience qui pût m'en fournir, j'ai fait quelques tentatives, d'une partie desquelles je vais rendre compte aujourd'hui.

Des expériences que j'ai faites, quelques-unes avoient déjà été tentées; les autres, que je sache, n'ont été faites par personne: quant aux premières, il m'a paru non seulement permis, mais nécessaire même de les refaire moi-même. On sait qu'une expérience gagne toujours à être refaite plusieurs fois, & par des mains différentes: indépendamment du degré de conviction qu'acquiert de plus le Physicien qui la réitère, elle n'en devient que plus authentique & plus utile, elle peut donner lieu à quelque nouvelle découverte; & supposé qu'elle n'apprenne rien de nouveau à celui qui la réitère, sa répétition sert du moins à confirmer la vérité qu'elle a manifestée la première fois qu'elle a été faite.

Quant au plan de mon travail, dont je ne compte donner ici qu'une partie, car j'ai encore d'autres expériences faites, qui, comme je l'espère, avec celles que j'ai en vûe, me fourniront la matière d'un second Mémoire, j'ai pensé que quelque difficulté qu'il y ait eu jusqu'à présent à déterminer la nature de l'acide du sel sédatif, cette difficulté ne pouvoit tout au plus rouler qu'entre l'acide vitriolique & l'acide du sel marin: l'acide nitreux & l'acide végétal sont trop aisés à reconnoître par les expériences les plus simples, pour qu'ils puissent long-temps se cacher. L'acide végétal, l'acide du tartre, se manifeste par son odeur lorsqu'on en

met sur un charbon allumé : je ne connois pas de sel, ou de concrétion saline, composée de cet acide & d'une base quelconque, soit terreuse, soit alkaline, soit métallique, qui ne cède au feu simple, & que le feu ne puisse décomposer sans addition d'aucun intermède ; témoin le tartre ordinaire, témoin le tartre rendu soluble, soit par une simple terre, soit par un alkali fixe ; témoins encore le sel d'étain, le sel de saturne, qu'on parvient aisément à décomposer par le moyen de la distillation. Ces deux sels métalliques, dans la composition desquels entre l'acide végétal, offrent encore une autre preuve de facilité à se laisser décomposer : il ne s'agit que de leur présenter un alkali fixe, leur acide sur le champ quitte sa base métallique pour se joindre à l'alkali fixe. Quant à ce qui regarde les différentes concrétions salines composées du tartre & des bases, soit terreuses, soit alkalines, il y a encore, comme tout le monde le fait, un moyen bien simple d'en opérer la décomposition : les acides minéraux & , qui plus est, l'acide végétal qui les a composées, peuvent servir à les détruire, comme l'ont prouvé M.^{rs} du Hamel & Grosse. L'acide végétal & l'acide du vinaigre qu'on verse dans une solution de ces sels, s'engage dans la base terreuse ou alkaline fixe que le tartre avoit choisie pour former ces sels, se l'approprie, & remet le tartre dans l'état où il étoit avant sa jonction avec ces différentes bases.

Ce qui vient d'être rapporté sur les sels que forme l'acide du tartre joint à différentes bases terreuses, alkalines ou métalliques, prouve, ce me semble, ce que j'ai avancé sur la facilité qu'il y a de reconnoître l'acide végétal par les plus simples expériences.

L'acide nitreux n'est pas plus capable d'en imposer que l'acide végétal ; que l'acide du nitre soit engagé dans l'alkali du tartre, qui est sa base naturelle ; qu'il soit engagé dans la base du sel marin, avec laquelle il forme ce sel qu'on a appelé *nitre quadrangulaire* ; qu'il soit engagé dans une base métallique, dans le plomb, par exemple, & qu'il forme une espèce de sel de saturne, mais différente du sel de saturne ordinaire,

dont

dont l'acide est l'acide végétal; qu'enfin il ait pour base l'argent, & qu'avec ce métal il fasse ces cristaux que les Chymistes appellent *cristaux de lune*; dans toutes ces cristallisations & sous toutes ces formes différentes, l'acide nitreux est également reconnoissable & également incapable de se masquer de façon qu'il puisse se dérober à la vûe & à la connoissance du Chymiste. Un charbon allumé suffit pour le faire reconnoître, la fulmination le décèle: tous ces différens sels nitreux furent sur les charbons ardents.

Si l'on m'accorde, comme je crois qu'on ne peut pas s'en dispenser, la vérité de tous les faits que je viens de rapporter, je serai en droit de conclurre que l'acide végétal & l'acide nitreux étant si aisés à reconnoître, quelque base qu'ils occupent, terreuse, alkaline ou métallique, je puis les regarder comme n'existans pas dans le sel sédatif, puisqu'aucune des expériences dont je viens de parler n'a pû les y faire reconnoître. Cela posé, j'ai cru qu'ayant droit d'exclurre l'acide nitreux & l'acide végétal de la composition & de la structure intérieure du sel sédatif, il ne seroit plus question d'y chercher que l'acide vitriolique ou l'acide du sel marin; ainsi, par une conséquence qui paroît vrai-semblable, j'ai pensé que toutes celles de mes expériences qui ne me donneroient point d'indices de l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, pourroient être regardées, sinon comme des preuves parlantes & complètes, du moins comme autant de témoignages tacites, de témoins muets, pour ainsi dire, de l'existence de l'acide vitriolique, & capables par conséquent d'ajouter quelque degré de probabilité de plus à l'hypothèse qui admet l'acide vitriolique dans le sel sédatif. Cependant je ne puis m'empêcher de faire observer qu'à examiner la chose de près, on aura bien de la peine à se persuader que l'acide du sel sédatif puisse être de la nature de celui du sel marin, quand on fera attention que le sel sédatif décompose le sel marin & le nitre. On sait que l'acide du nitre chasse l'acide du sel marin de sa base, mais on n'a point d'exemple que l'acide du sel marin chasse celui du nitre de la sienne, j'entends de

sa base naturelle, de sa base alkaline : or le sel sédatif chasse ces deux acides de leurs bases alkalines avec la même facilité, il décompose le nitre aussi aisément qu'il décompose le sel marin, par l'acide duquel il n'y a point d'exemple, que je sache, qu'on ait jamais décomposé le nitre ; donc de cela seul que l'acide du sel marin ne décompose point le nitre, & qu'au contraire le sel sédatif le décompose, on pourroit en conclurre que l'acide du sel sédatif n'est point l'acide du sel marin.

Je passe maintenant au détail de mes expériences.

Les premières expériences que j'ai faites sur le sel sédatif, ont été de lui joindre les trois acides minéraux dans des vaisseaux séparés, & d'en faire la distillation avec chacun d'eux. Je me suis toujours servi, pour ces distillations, non du bain de sable ordinaire, mais du feu de sable & de cornues de verre. Je mettois la cornue dans un grand creuset plein de sable, placé dans un fourneau assez large pour qu'il pût contenir beaucoup de charbon, & assez profond pour que le creuset ne l'excédât que de la hauteur qu'il falloit pour donner une pente suffisante au col de la cornue, qui étoit toute entourée & couverte de sable, excepté sa partie supérieure, ou, pour mieux dire, la courbure du col. Je remplissois ensuite le fourneau de charbon ; & quand la distillation commençoit à se faire, & que les vaisseaux étoient bien échauffés, j'ajoutois par degrés du charbon en assez grande quantité pour qu'il couvrît aussi le creuset qui contenoit la cornue ; en sorte que non seulement le creuset, mais même la cornue, étoient échauffés jusqu'à rougir. C'est à ce feu de sable que j'ai fait toutes les distillations du sel sédatif avec les trois acides minéraux. J'ai ordinairement donné le feu pendant huit, dix, & même quelquefois douze heures, en l'augmentant vers le milieu du temps de la distillation, comme je viens de le dire, & souvent je l'ai poussé jusqu'à fondre la cornue sur la fin. Avec cet appareil, je n'ai point eu besoin de luter mes cornues, & il m'a toujours été possible de voir ce qui se passoit dans leur intérieur.

Je mis donc dans une cornue de verre une once de sel sédatif fait par crySTALLISATION; je ne m'en suis point servi d'autre dans toutes mes expériences: je versai sur ce sel sédatif une once d'huile de vitriol; la cornue me parut s'échauffer, ou, pour mieux dire, devenir tiède. Cette légère chaleur se passa en peu de temps: j'ajoutai encore en deux fois deux onces d'huile de vitriol, & je ne m'aperçus point que le vaisseau s'échauffât de nouveau. Dans une expérience antécédente, que je n'avois faite que pour voir si le sel sédatif étoit aisément dissoluble dans l'acide vitriolique, j'avois jeté au hasard, & sans poids ni mesure, quelques pincées de sel sédatif dans de l'huile de vitriol; il s'y fondit parfaitement au bout de quelques heures: mais dans l'expérience dont il est ici question, la dissolution fut beaucoup plus lente; elle n'étoit pas encore achevée le lendemain à une heure après midi, & c'étoit à huit heures du soir que j'avois fait le mélange de sel sédatif & d'huile de vitriol. Pour accélérer cette dissolution, je mis la cornue sur un bain de sable extrêmement doux, sur lequel je ne fis que la poser simplement sans la couvrir ni même l'entourer de sable. Au moyen de cette très-légère chaleur, la dissolution s'acheva parfaitement, & sur les six heures du soir je trouvais que mon huile de vitriol avoit pris une couleur rouge assez belle; phénomène qui d'abord me parut singulier, mais que cependant avec un peu de réflexion je crus ne devoir imputer qu'à une matière grasse contenue dans le sel sédatif. Ce n'est pas la seule preuve que j'aie eu de l'existence d'une matière grasse dans ce sel, comme je le ferai remarquer par la suite. Je n'avois point de défiance à soupçonner dans mon sel sédatif; je l'avois fait nouvellement, il étoit aussi blanc & aussi bien conditionné qu'on puisse l'avoir par la crySTALLISATION. Le lendemain à sept heures du matin, je mis au feu de sable, dans un creuset entouré de charbon, ma cornue à laquelle j'avois adapté un récipient, & dont j'avois luté les jointures la veille. A une heure après midi, c'est-à-dire, environ au bout de six heures, toute ou presque toute

la quantité d'huile de vitriol que j'avois employée pour cette opération étoit passée dans le récipient, & il ne restoit au fond de la cornue qu'une matière mucilagineuse, une espèce de bouillie blanche, sur la superficie de laquelle il s'élevoit des bulles qui, en se crevant, laissoient chacune un petit trou, une cavité au dessous d'elles. Dans l'après-dînée, on augmenta le feu jusqu'à faire rougir le creuset & la cornue, au point qu'elle paroissoit comme un charbon ardent: le feu fut soutenu dans cette force pendant trois heures au moins; enfin le soir, sur les six à sept heures (il y avoit près de douze heures que cette opération duroit) je vis au fond de la cornue cette matière pultacée & blanche dont j'ai parlé plus haut, devenue fluide & réduite en une liqueur blanche. Ce fut encore une espèce de singularité que ce mélange d'huile de vitriol & de sel sédatif, qui avoit contracté une couleur rouge après la parfaite solution du sel, ne laissât aucun vestige de cette teinture ni dans la cornue, ni dans la liqueur du récipient; car la matière restante dans la cornue étoit très-blanche, & l'huile de vitriol qui avoit passé dans le récipient étoit aussi claire qu'un esprit de vin bien rectifié. Le lendemain matin je retirai ma cornue du fourneau, elle étoit fondue: en la tirant du sable, elle se sépara en deux; son fond, qui resta sur le sable, contenoit une matière blanche à peu près comme est l'émail de la fayence, dure comme du verre, qui se cassoit de même, dont la surface aussi-bien que les cassures étoient lisses & polies; il ne lui manquoit que la transparence pour ressembler, au premier coup d'œil, à du verre. Cette matière, qui n'étoit autre chose que mon sel sédatif vitrifié, étoit si dure, qu'un petit morceau que je mis dans ma bouche & que je ne pus pas écraser entre mes dents, y fut plus d'un quart-d'heure avant de se fondre; en se fondant il me laissa une légère impression de chaleur & d'acidité, mais c'étoit si peu de chose, qu'il falloit y faire attention pour s'en apercevoir. Ce sel sédatif vitrifié ne pesoit pas tout-à-fait six gros, au lieu d'une once que j'avois employée; il y avoit donc plus de deux gros de déchet, causé

vrai-semblablement par la perte que ce sel avoit faite de son phlegme, & qui étoit passé dans le récipient dont la liqueur se trouva peser trois gros de plus que les trois onces d'huile de vitriol que j'avois versée sur le sel sédatif, & qui avoit été pesée à trois fois, once à once, ce qui pouvoit avoir occasionné un gros de bon poids. Ce verre de sel sédatif, cette matière blancheâtre restante dans la cornue, & qui étoit fort dure, comme je viens de le dire, se fondit cependant dans l'eau bouillante, qui bien-tôt après devint louche & comme laiteuse : elle avoit un goût légèrement amer, & quoique le vaisseau qui la contenoit fût posé sur un bain de sable encore bien chaud, il se précipita presque sur le champ au fond de ce vaisseau un sédiment blanc qui étoit salin ; c'étoit du sel sédatif, mais il n'étoit pas en petites lames comme l'est ordinairement ce sel, on l'auroit pris pour une poussière.

Je ne dois pas oublier de remarquer ici, que quoique j'aie dit ci-dessus qu'il n'étoit resté ni dans la cornue, ni dans le récipient, aucun vestige de la couleur rouge qu'avoit l'huile de vitriol dans laquelle j'avois fait fondre le sel sédatif, cependant, après l'opération finie, je trouvai au haut de la cornue & au commencement de son col quelques petites tâches jaunâtres, qui vrai-semblablement étoient, en tout ou en partie, la matière grasse & colorante qui avoit donné à cette solution de sel sédatif par l'huile de vitriol la couleur rouge qu'elle avoit.

Mais ce que je dois encore moins passer sous silence & qui, ce me semble, doit être regardé comme une preuve non équivoque du phlogistique contenu dans la matière grasse qui est inséparable du sel sédatif, c'est que l'huile de vitriol qui avoit passé dans le récipient, malgré sa transparence & sa limpidité, avoit acquis une assez forte odeur d'esprit sulfureux volatil de vitriol ; odeur qu'il est très-naturel de penser qu'elle n'avoit empruntée que d'une matière grasse contenue dans le sel sédatif.

Après avoir yû mon sel sédatif devenu verre dans l'huile

de vitriol, se fondre dans l'eau bouillante & se précipiter sous la forme de ce sédiment pulvérulent dont je viens de parler, il étoit naturel que je voulusse m'assurer s'il conservoit encore ses propriétés ordinaires & caractéristiques. Pour éclaircir mes doutes à ce sujet, je pris un peu de ce sédiment pulvérulent, j'en mis sur un charbon ardent, il s'y gonfla comme fait le sel sédatif ordinaire. J'en pris une autre petite portion sur laquelle je fis brûler de l'esprit de vin à la flamme duquel il communiqua la couleur verte, comme le fait le sel sédatif. Enfin, pour troisième & dernière preuve de la ressemblance de ce résidu pulvérulent avec le sel sédatif ordinaire, je fis fondre le restant de ce résidu dans quatre onces d'eau filtrée, que je mis dans une cucurbite de verre au bain de sable en distillation, il s'en sublima une partie en forme de neige blanche & argentée au haut du chapiteau, dans le même temps & pendant que l'eau qui le tenoit en dissolution passa par le bec du chapiteau dans le récipient. Quand toute l'eau fut montée & eut passé dans le récipient, le reste du sel se dessécha dans la cucurbite, faute d'humidité, & redevint encore du verre. J'ai réitéré une seconde & une troisième fois cette distillation successivement, & j'ai eu les mêmes produits, du phlegme dans le récipient, du sel sédatif sublimé en neige au haut du chapiteau, & du verre de sel sédatif au fond de la cucurbite. Je n'ai pas cru qu'il fût nécessaire de pousser plus loin une opération que je présufois ne pouvoir me rien apprendre de nouveau. On voit par le détail, peut-être un peu long, que je viens de faire du mélange du sel sédatif avec l'huile de vitriol, & de sa distillation, que si le sel sédatif se dissout dans l'huile de vitriol, cependant, à quelque peu de matière grasse près qu'elle en emporte, elle n'altère point la composition de ce sel, elle ne le décompose point.

J'ai mis dans une cornue de verre une once de sel sédatif & trois onces d'esprit de nitre, ce sel ne s'y est point dissous comme dans l'huile de vitriol; je n'ai aperçu dans ce mélange, ni mouvement, ni chaleur quelconque. J'ai

mis le tout en distillation au feu de sable, qui a été conduit & augmenté par les mêmes degrés que dans la distillation précédente; pendant dix heures & plus que cette opération a duré, le récipient a toujours été rempli des vapeurs rouges de l'esprit de nitre: sur la fin de la distillation, j'aperçus qu'il s'étoit sublimé au haut du col de la cornue quelque peu de sel, mais qui n'étoit point en lames comme le sel sédatif, & cependant c'en étoit encore, comme je le vérifiai. Au fond de la cornue je trouvai mon sel sédatif vitrifié comme dans l'opération précédente.

Enfin, j'ai mis dans une cornue de verre une once de sel sédatif & trois onces d'esprit de sel; il ne s'est fait dans ce mélange aucune ébullition, je n'y ai pas senti la moindre chaleur. L'acide du sel marin a si peu d'action sur le sel sédatif, qu'il n'étoit pas encore dissous le lendemain matin, c'est-à-dire, après plus de quinze heures; il étoit resté au fond de la cucurbite en une masse, comme je l'avois laissé la veille: j'en fis la distillation au même feu, & dans le même appareil de vaisseaux qu'aux deux opérations précédentes, & à peu-près pendant le même temps; vers le soir j'aperçus au haut du col de la cornue quelques filets de sel sédatif, & je trouvai le reste vitrifié au fond de la cornue.

On voit que dans ces trois opérations le sel sédatif n'a point subi d'altération sensible, & que toutes m'ont donné le même produit; toutes trois m'ont laissé dans la cornue le sel sédatif vitrifié. Ce sel n'a donc été décomposé par aucun des trois acides minéraux, & s'il y a quelque induction à tirer de sa non-décomposition, il me semble qu'elle ne peut tendre qu'à indiquer l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif.

Quoi que je vienne de dire de la ressemblance que j'ai trouvée entre les produits de ces trois distillations, j'y ai cependant aperçû quelques différences que je ne dois pas taire.

Premièrement, je n'ai senti d'odeur d'esprit sulfureux volatil que dans la distillation du mélange de sel sédatif & d'huile de vitriol.

Secondement, la masse vitrifiée qui m'est restée au fond de chacune de mes cornues, & qui, quand elle étoit le résidu de la distillation du mélange de sel sédatif avec l'huile de vitriol ou avec l'esprit de sel, a toujours été blanche, cette même masse provenant de la distillation du sel sédatif mêlé avec l'esprit de nitre, a différé des deux autres en ce qu'elle a été quelquefois blanche, quelquefois noire. La première fois que j'avois fait cette distillation, je n'avois point aperçu cette différence de couleur, je ne la remarquai qu'à la seconde; il me resta au fond de la cornue une masse vitrifiée noirâtre, & dans laquelle on distinguoit une quantité considérable de petits points noirs.

Aucune de ces deux différences ne doit être attribuée au sel sédatif: la première ne tombe absolument que sur l'huile de vitriol qui avoit trouvé, comme je l'ai dit, dans la matière grasse que contient le sel sédatif, une portion de phlogistique qu'elle s'étoit appropriée, & avec laquelle elle avoit formé cette espèce d'esprit sulfureux volatil: la seconde ne doit être imputée qu'à la différence des deux esprits de nitre que j'avois employés la première & la seconde fois que je distillai le sel sédatif avec cet esprit acide. A la première de ces deux distillations, je m'étois servi d'un esprit de nitre distillé avec l'argille; à la seconde j'avois employé un esprit de nitre distillé avec le vitriol calciné en rouge. Tout le monde fait la différence qui se trouve entre l'esprit acide d'un même nitre distillé de ces deux façons. J'étois sûr de tous les deux, je les avois distillés moi-même: je n'étois pas moins sûr de mon sel sédatif; il étoit le même dans ces deux opérations, qui m'avoient fourni deux résidus si peu semblables par leur couleur. J'avoue que je ne savois d'abord à quoi attribuer cette différence de couleur; car quoique l'esprit de nitre distillé avec le colcothar contienne beaucoup plus de principe phlogistique, & soit par conséquent bien plus coloré que celui qui est distillé simplement avec l'argille, je ne concevois pas comment cette plus grande quantité de phlogistique de l'un de ces esprits de nitre pouvoit occasionner

occasionner un changement de couleur si considérable, & faire que de deux portions d'un même sel, l'une restât blanche, & l'autre devînt noire. Enfin, après avoir quelque temps réfléchi sur ce phénomène, je m'avisai d'imaginer que peut-être c'étoit du fer qui donnoit cette couleur noire; je soupçonnai que mon esprit de nitre en pouvoit contenir: ma conjecture se vérifia par une expérience bien simple à la vérité, mais à laquelle je crois qu'il n'y a point de réplique. Je fis fondre ce verre noir de sel sédatif dans l'eau, il s'y fondit comme les autres; je filtrai cette solution de sel sédatif, elle me laissa de plus que les autres sur le filtre un peu de poudre ou sédiment noir, en petite quantité, mais qui séchée & exposée au feu pendant quelque temps, contenoit de petites parcelles de véritable fer attirable par l'aimant.

Enfin voici encore une singularité que j'ai remarquée une seule fois; ce fut à la dernière distillation que je fis du sel sédatif avec l'huile de vitriol: jusqu'à cette dernière distillation, j'avois toujours vû que les masses de sel sédatif vitrifiées, qui me restoient dans mes cornues, étoient blanches, & à peu de chose près du même blanc, excepté celles qui avoient été distillées avec l'esprit de nitre, distillé lui-même par l'intermède du colcothar. Toutes ces masses vitrifiées, tous ces verres de sel sédatif, blancs ou noirs, exposés à l'air pendant un certain temps, s'étoient gercés indistinctement, avoient fariné, & étoient tombés, sinon en poudre fine, du moins en fort petits fragmens. A cette dernière distillation du sel sédatif, dissous dans l'huile de vitriol (car j'ai réitéré chacune de ces distillations avec chacun des trois acides minéraux cinq fois en différens temps) je laissai dans la cornue la masse de sel sédatif vitrifiée qui en étoit le produit; je me contentai de boucher négligemment la cornue avec un peu de papier. Au bout de quinze jours, je m'aperçûs que ce verre de sel sédatif s'étoit gonflé au point d'occuper presque le double de la place qu'il occupoit dans la cornue, quand je l'avois retirée du feu. Cette masse vitrifiée s'étoit donc humectée, quoique renfermée encore dans

la cornue, pendant que deux autres masses vitrifiées, qui étoient deux portions du même sel sédatif, que j'avois distillées avec les deux autres esprits acides minéraux, & qui étoient restées exposées à l'air du laboratoire sur la même table, étoient tombées en petits morceaux, & avoient fariné. Cette singularité, ou cette différence, si c'en est une, ne doit encore s'attribuer à aucune altération survenue au sel sédatif en conséquence de l'action de l'acide vitriolique sur lui ; il étoit le même qu'avant la distillation : voici la cause de cette variété. Mon sel sédatif, quoique vitrifié, avoit retenu une portion d'acide vitriolique qui lui étoit restée superficiellement attachée : cet acide, que tout le monde sait être fort avide de l'humidité de l'air, s'en étoit chargé d'une quantité assez considérable, & en avoit communiqué une portion à cette masse vitrifiée, ce qui ne pouvoit, comme on le voit, que l'humecter, & par conséquent l'empêcher de se gercer & de tomber en farine.

Au surplus, ces trois différentes masses de sel sédatif vitrifié se fondirent toutes trois également dans l'eau bouillante : toutes trois redevinrent sel sédatif comme elles l'étoient avant d'avoir passé par la distillation, & toutes trois, même avant d'avoir repris leur première forme, c'est-à-dire, étant encore verre, communiquèrent à la flamme de l'esprit de vin, que je fis brûler sur une portion de chacune d'elles, la couleur verte que le sel sédatif a coutume de lui donner. Il y eut cependant encore cette différence entre elles, que celle qui provenoit de la distillation du sel sédatif fondu dans l'huile de vitriol, dans l'instant que l'esprit de vin cessa de brûler, jeta un peu de fumée qui répandit une odeur d'éther très-reconnoissable. Il n'est pas nécessaire d'avertir que cette différence doit être imputée, non au verre de sel sédatif, mais à l'acide vitriolique qui lui étoit resté superficiellement attaché. Personne n'ignore que la combinaison de l'acide vitriolique avec l'esprit de vin, fournit cette liqueur qu'on nomme éther. J'ai cru de plus m'apercevoir que la masse vitrifiée restante de la distillation du

mélange de sel sédatif & d'esprit de nitre, quand l'esprit de vin cessa de brûler, avoit aussi exhalé une odeur semblable, mais beaucoup moins sensible. Il n'y a encore rien à cela d'étonnant; on fait que la combinaison d'esprit de nitre avec l'esprit de vin, donne aussi de l'éther. Quant à la masse vitrifiée qui m'étoit restée de la distillation du sel sédatif mêlé avec l'esprit de sel, je suis très-certain qu'elle n'a point communiqué à l'esprit de vin que j'ai brûlé dessus, de pareille odeur.

Les expériences précédentes m'avoient, comme on vient de le voir, prouvé l'existence d'une matière grasse dans le sel sédatif, mais elles ne m'avoient rien appris de nouveau sur la nature de son acide, elles n'avoient fait que me confirmer dans l'opinion où j'étois, & dans laquelle sont la plupart des Chymistes, que cet acide est de nature vitriolique. Je voulus voir si en mêlant le sel sédatif avec le charbon, & le distillant, je ne découvrois pas quelque chose qui m'instruisît davantage. En supposant l'acide vitriolique dans le sel sédatif, je pouvois espérer qu'une portion du phlogistique contenu dans la matière grasse du charbon, se portant sur le sel sédatif & s'unissant à son acide, supposé vitriolique, formeroit du soufre, & que peut-être par ce moyen le phlegme qui seroit chassé dans le récipient y arriveroit chargé d'un *hepar sulphuris* liquide.

Fondé sur ce raisonnement, qui ne me paroissoit pas choquer la vrai-semblance, je mis dans une cornue de verre parties égales de sel sédatif & de charbon bien pulvérisés, & exactement mêlés ensemble: je n'avois pas fait le sel sédatif moi-même, mais je le tenois de bonne main; il avoit & le goût & la figure qu'il doit avoir, il avoit seulement un petit oeil rougeâtre; il étoit resté pendant long temps dans un bocal mal couvert, & je n'attribuai qu'à l'action de l'air, l'altération de la couleur naturelle de ce sel. Ce mélange de poudre, de charbon & de sel sédatif mis en distillation, me donna dans le récipient un phlegme un peu louche, insipide, & dont je ne puis pas mieux

comparer l'odeur & la saveur, si tant est qu'il en eût une, qu'à l'odeur & au goût que l'on sent quand on mâche de la bougie qui a été altérée par le mélange du suif. Comme ce phlegme n'avoit point d'odeur qui me fit croire qu'il contînt du foie de soufre, ce qui m'auroit indiqué la présence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, & que j'avois imaginé, comme je l'ai dit plus haut, que sur la nature de l'acide de ce sel la question ne pouvoit rouler qu'entre l'acide du sel marin ou l'acide vitriolique, dont je n'apercevois point d'indice dans ce phlegme que m'avoit fourni la distillation du mélange de sel sédatif & de charbon, au lieu d'y verser un acide quelconque pour en précipiter du soufre, que l'odeur de ce phlegme ne me donnoit pas lieu d'y soupçonner, j'y versai de la dissolution d'argent faite par l'esprit de nitre; sur le champ il se précipita une matière blanche, semblable au caillé blanc qui se forme quand on verse par gouttes cette même dissolution d'argent sur de l'esprit de sel. Je vis avec tout le plaisir possible ce précipité, que j'aurois désiré plus que je n'aurois osé l'espérer; je ne sentoient point d'odeur d'*hepar sulphuris*, & je voyois une matière ressemblante au caillé blanc qui donne la lune cornée, c'est-à-dire, l'argent dissous & pénétré par l'acide du sel marin: il y avoit donc de l'acide du sel marin dans le phlegme que m'avoit fourni la distillation du mélange de parties égales de sel sédatif & de poudre de charbon. Le charbon distillé seul ne fournit absolument point d'acide semblable; il ne pouvoit donc venir que du sel sédatif; l'acide du sel sédatif, disois-je, est donc celui du sel marin. Pour achever de me convaincre, j'exposai au feu le précipité de caillé blanc; il s'y fondit, & me donna une matière qui avoit la transparence & la couleur de la corne, une véritable lune cornée, que je coupai en plusieurs parties avec un canif, comme on sait que se coupe la lune cornée ordinaire. Une portion de l'acide de mon sel sédatif étant passée, comme j'avois lieu de le croire, dans le récipient, j'espérai que je trouverois dans la cornue la base que cet acide avoit aban-

donnée : je fis la lessive du résidu de cette distillation , ce résidu étoit une matière noire , composée de poudre de charbon & du sel sédatif qui s'étoit vitrifié. Cette lessive filtrée me donna du sel sédatif sale & terreux , que je fis fondre dans l'eau ; je filtrai cette seconde dissolution , il me resta sur le filtre une matière terreuse : cette matière , après avoir été lavée plusieurs fois , devint aussi blanche qu'elle étoit insipide ; elle n'étoit qu'une véritable terre , puisqu'elle n'étoit point dissoluble dans l'eau. Je devois , ou du moins je pouvois regarder cette terre comme ayant fait partie , comme étant la base du sel sédatif , dont la décomposition m'avoit fourni l'acide du sel marin que j'avois trouvé dans le phlegme contenu dans le récipient , & avec lequel j'avois fait de la lune cornée ; ainsi , en versant sur cette terre de l'acide du sel marin , supposé que cet acide pût la dissoudre , je devois refaire du sel sédatif : j'y versai donc de l'acide du sel marin , elle fut dissoute en entier par cet acide. Au bout de quelques jours j'aperçûs à la faveur de la loupe , dans le verre qui contenoit cette dissolution , de petits atomes cristallins extrêmement fins & qui me parurent figurés en petites lames. Je fis un peu évaporer cette liqueur , qui étoit en fort petite quantité , il me resta de petits cristaux plats & grêles ; j'étois presque sûr que c'étoit du sel sédatif : la couleur verte que ces petites lames , ces petits cristaux plats , communiquèrent à la flamme de l'esprit de vin que je fis brûler dessus dans une cuillier d'argent , me le certifia ; & ce qui me resta dans cette même cuillier après la consommation totale de l'esprit de vin , donna encore la couleur verte à la flamme d'une nouvelle portion du même esprit de vin que je fis brûler dessus.

Voilà donc par cette opération l'acide du sel sédatif prouvé être de la nature de celui du sel marin , & de plus voilà du sel sédatif recomposé en joignant l'acide du sel marin ordinaire à cette terre blanche provenante , comme il y avoit toute apparence , de la décomposition du sel sédatif que j'avois distillé avec le charbon.

J'ajouterai encore ici deux expériences que je fis avec cette même terre ; l'une regarde la dissolubilité de cette terre par les quatre acides différens, savoir, les trois acides minéraux, & l'acide végétal ; l'autre expérience regarde la couleur verte que cette terre a communiquée à l'esprit de vin, soit que je l'aie employée seule, soit que je l'aie employée dissoute par ces acides.

Je n'avois qu'une très-petite quantité de cette terre ; j'en fis quatre parts, sur chacune desquelles je versai un des quatre esprits acides : elle fut dissoute par tous les quatre, parfaitement par l'esprit de sel & par l'esprit de nitre, moins bien & plus imparfaitement par l'acide vitriolique, plus lentement par l'acide du vinaigre, mais totalement.

Pour ce qui regarde la seconde expérience, cette terre blanche dissoute par les quatre acides donna toujours la couleur verte à la flamme de l'esprit de vin que je brûlai dessus ; à quelques nuances près, cette couleur a été la même.

Au reste, cette terre blanche que je croyois être fondé à regarder comme la base du sel sédatif, m'a paru être la seule cause de la verdure de la flamme de l'esprit de vin, pour deux raisons : la première est qu'elle a produit le phénomène, par quelque acide qu'elle ait été dissoute : la seconde est que toute seule & sans être dissoute par aucun des quatre acides, elle le produisit aussi. J'ai versé une fois sur une petite portion de cette terre de l'esprit de vin auquel j'ai mis le feu ensuite, la flamme en est devenue verte, il est vrai que ce verd étoit plus pâle & plus foible que dans l'expérience ci-dessus ; & quand l'esprit de vin fut totalement consummé, j'ajoutai à ce qui restoit de cette terre un peu d'un acide minéral, je ne me souviens pas duquel, car je n'en ai pas tenu note : l'esprit de vin que je versai ensuite dessus & que j'allumai, donna une flamme plus verte qu'il ne l'avoit donné avec la terre toute seule.

Après avoir parlé sur les différentes nuances de verd que cette terre, soit seule, soit dissoute par chacun des quatre esprits acides, a communiquées à la flamme de l'esprit de vin,

il ne me reste que deux mots à dire sur l'odeur qu'a exhalée ce même esprit de vin brûlé sur cette terre dissoute par chacun des différens acides.

L'esprit de vin que j'ai brûlé sur cette terre blanche dissoute par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, a donné, en finissant de brûler, une odeur d'éther tout-à-fait semblable à celle que donne chacun de ces deux acides combiné avec l'esprit de vin. On peut se souvenir que j'ai dit plus haut, que le verre du sel sédatif qui avoit été distillé avec l'huile de vitriol & l'esprit de nitre, m'avoit donné cette même odeur. L'esprit de vin que j'ai brûlé sur cette terre dissoute par l'acide du sel marin, a donné une odeur d'esprit sulfureux volatil, odeur que j'aurois dû plutôt attendre de la dissolution de cette terre dans l'huile de vitriol que dans l'esprit de sel. Enfin cette même terre dissoute par l'esprit de vinaigre, après que l'esprit de vin que j'y avois joint & que j'avois allumé eût fini de brûler, ne me donna que l'odeur du vinaigre; mais j'aperçus dans le mélange de cette terre blanche, d'esprit de vinaigre & d'esprit de vin, pendant qu'il brûloit, un pétilllement & une décrépitation remarquable non seulement par le bruit qu'elle causoit, mais encore par des scintillations, par de petits jets de flammes que leur couleur rouge faisoit aisément distinguer de la flamme générale de ce mélange, qui étoit verte.

Je ne dissimulerai pas que le résultat de ma distillation du sel sédatif avec le charbon, qui m'avoit donné l'acide du sel marin, ne me flattât beaucoup plus dans le temps que je la fis, que s'il m'avoit donné du foie de soufre, comme j'avois imaginé que cela pourroit arriver. Le foie de soufre ne m'auroit dénoté que la présence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, & n'auroit été que la preuve d'une hypothèse presque généralement adoptée, une demi-découverte, pour ainsi dire, au lieu que l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, bien constatée, étoit une découverte aussi entière que nouvelle, & annonçoit une vérité qui n'étoit jamais venue en idée à personne.

Je n'aurois pas imaginé que ces résultats de la distillation du mélange de sel sédatif avec le charbon, & les expériences auxquelles ils ont donné lieu, dussent être regardés comme des chimères, des êtres de raison : c'est cependant, comme on va le voir, le jugement que j'ai été forcé d'en porter par la suite, à mon grand regret.

La certitude de la réalité de cette découverte & la joie que j'en avois ne durèrent que le temps qui s'écoula entre cette première opération & la seconde, que je fis environ six semaines après. Ce n'étoit pas assez que d'avoir une preuve, que je regardois comme incontestable, de l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, je voulois tâcher d'avoir la base de cet acide en assez grande quantité pour faire sur elle des expériences qui pussent me conduire à la connoître & à en déterminer la nature. Pour y parvenir, je réitérai cette opération plus en grand avec du sel sédatif que j'avois fait moi-même : je ne pus avoir ni l'acide du sel marin, ni la base du sel sédatif, cette terre blanche dont il vient d'être question tant de fois, & avec laquelle j'avois fait les expériences que je viens de rapporter. Je crus que je pouvois avoir oublié quelques circonstances dans cette opération ; je la réitérai une troisième, une quatrième fois, avec toutes les précautions que je pus y apporter : j'ai mis quelquefois parties égales de charbon & de sel sédatif, quelquefois le double de sel sédatif, d'autres fois le double de charbon, enfin en différens temps cette opération a été réitérée avec le même appareil de vaisseaux & au même feu, jusqu'à dix fois, sans pouvoir obtenir ni l'acide du sel marin, ni cette prétendue base du sel sédatif, cette terre blanche que m'avoit fourni ma première opération. Après avoir réitéré tant de fois inutilement cette opération de la distillation du mélange de charbon & de sel sédatif, je l'avouerai cependant, plus ennuyé du manque de succès que découragé & convaincu de l'impossibilité de la réussite, je me retournai encore du côté de l'acide vitriolique. J'avois déjà employé plusieurs fois cet acide dégagé de sa base, je
le

le choisis combiné avec le principe phlogistique sous la forme du soufre, je voulus voir quel seroit le résultat d'un mélange de soufre & de sel sédatif exposé au feu. Si l'acide du sel sédatif étoit celui du sel marin, il se pouvoit faire que l'acide vitriolique, l'acide du soufre, abandonné par son phlogistique & se portant sur la base du sel sédatif, que je connoissois encore moins que son acide, s'y engageât, & en formant un nouveau sel, m'appriît quelque chose de nouveau sur la nature de cette base.

Je mêlai donc exactement ensemble parties égales de soufre & de sel sédatif, je mis ce mélange au feu dans un bon creuset entouré de charbon & couvert de son couvercle, je donnai un bon feu; la matière se gonfla & suinta entre les bords du creuset & le couvercle: je touchai avec une verge de fer cette matière, elle s'y attacha, elle avoit assez de ténacité pour filer & suivre la verge de fer lorsque je la retirai. Je découvris alors le creuset, je vis un commencement de vitrification du sel sédatif: c'étoit une petite portion de la matière, figurée en lame mince, qui tenoit au couvercle, & qui le suivit en filant quand je l'enlevai de dessus le creuset; j'y remarquai encore plusieurs autres filets soyeux, qui se durcirent aussi-tôt à l'air. La matière contenue dans le creuset ne sentoît point le soufre; elle exhaloit une odeur qui n'étoit ni celle du succin, ni celle du benjoin, mais qui me parut tenir de l'un & de l'autre. Je recouvris le creuset, j'augmentai le feu & le donnai aussi fort que je pus, pendant une bonne heure; au bout de quelque temps je découvris une seconde fois le creuset, la flamme qui en sortit alors marquoit par ses différentes couleurs les deux matières qui la produisoient: il sortoit du creuset des jets de flamme bleue, qui étoient ceux du soufre; il en sortoit d'autres verts, c'étoient ceux du sel sédatif. Alors je ne sentis plus l'odeur qui m'avoit frappé la première fois que j'avois découvert le creuset, cette odeur combinée, à ce qui m'avoit paru, de celles du succin & du benjoin; ce n'étoit plus que l'odeur du soufre brûlant, dont on ne s'apercevoit que trop.

par la toux vive qu'elle excitoit. Enfin au bout d'une bonne heure, le feu commençant à diminuer, je voulus découvrir une troisième fois le creuset pour voir en quel état étoit la matière qu'il contenoit; mais le couvercle y étoit attaché au point que je ne pus l'en séparer. Quand le creuset fut refroidi, j'en vins plus aisément à bout, & je trouvai toute la circonférence intérieure du creuset, aussi-bien que la surface inférieure du couvercle, enduites d'une croûte fine de verre. Le fond du creuset contenoit une petite masse de verre, qui en occupoit toute la capacité: cette petite masse de verre étoit de couleur de gris-de-perle, mais plus dure qu'aucune autre vitrification de sel sédatif que j'aie vûe. Ce verre n'étoit cependant, comme le verre ordinaire de sel sédatif, qu'un verre imparfait, puisque je parvins à en faire fondre dans ma bouche un petit morceau, mais au bout d'un fort long temps: il me laissa sur la langue une très-légère impression d'une douce chaleur, après laquelle je crus sentir une saveur qui avoit quelque chose de celle du borax. Cette matière ou ce verre de sel sédatif traité avec le soufre, fut exposé à l'air pendant huit jours au moins, sans que j'y aperçusse la moindre altération; cependant je le fis fondre dans l'eau bouillante, à l'action de laquelle il résista pendant plus d'un bon quart-d'heure: enfin il se fondit, & après avoir repris l'eau de sa cristallisation, qu'il avoit perdue par la violence du feu auquel il avoit été exposé, il redevint sel sédatif comme il étoit avant d'avoir passé par le feu. On voit que le résultat de cette expérience ne m'a rien appris de nouveau sur l'acide du sel sédatif; & puisque l'acide du soufre, qui est le même que celui du vitriol, n'a pû opérer la desunion de l'acide du sel sédatif d'avec sa base, cette opération ne fournit, à mon avis, qu'une preuve ou du moins une présomption de plus en faveur de l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif.

Jusqu'ici les expériences que j'avois faites en combinant ensemble l'acide vitriolique & le sel sédatif, étoient des expériences *extemporanées*, elles avoient été faites, pour ainsi dire, sur le champ; j'avois exposé à toute la violence du feu

Le mélange de ces deux fels presque aussi-tôt après les avoir mêlés ensemble : j'imaginai qu'une action plus douce, mais plus long-temps continuée, de l'acide vitriolique sur le sel sédatif, pourroit l'attaquer plus efficacement, quoique plus lentement, & le débarrasser peu à peu de cette matière grasse que j'ai dit se trouver dans le sel sédatif, & que je croyois devoir être regardée comme un des principaux obstacles qui s'opposent à la décomposition de ce sel; je formai donc le dessein de laisser pendant quelques jours du sel sédatif en digestion dans l'huile de vitriol.

Pour cet effet, je mis dans une capsule de verre une once de sel sédatif, sur lequel je versai deux onces d'huile de vitriol. Le vaisseau devint légèrement chaud, & le fut peu de temps: je n'aperçûs dans ce mélange aucun bouillonnement ni aucun mouvement sensible. Au bout de trois jours le tout formoit une liqueur épaisse, surmontée d'une mousse fort fine, mais qui étoit fort épaisse. En goûtant cette mousse, je sentis sur la langue un peu de chaleur, & l'acidité de l'huile de vitriol fort adoucie. Après cinq jours de digestion à froid, pendant lesquels il paroissoit que l'huile de vitriol avoit commencé à agir sur le sel sédatif, puisqu'elle s'étoit adoucie au point de ne laisser apercevoir sur la langue qu'une chaleur & une acidité supportables & médiocres en comparaison de celles que tout le monde lui connoît, j'exposai le vaisseau sur un bain de sable très-doux; cette matière mousseuse disparut, le tout ne forma plus qu'un liquide homogène en apparence, duquel, au bout de quelques heures, il se sublima un peu de sel sédatif sous la forme d'une neige fort fine, & plus léger qu'il n'étoit lorsque je l'avois mis en expérience. J'avois recouvert ma capsule d'un entonnoir de verre que j'avois renversé dessus, en sorte que la partie évaporée de l'entonnoir embrassoit la partie supérieure de la capsule, & le tuyau de l'entonnoir étoit simplement bouché avec un peu de papier, pour empêcher la dissipation trop prompte de la partie la plus phlegmatique de l'huile de vitriol, & par ce moyen retarder la vitrification

du sel sédatif, sur lequel je craignois que l'acide vitriolique n'eût d'autant moins d'action, que le sel sédatif approcheroit plus de sa vitrification, par la diminution du phlegme de l'huile de vitriol. Le mélange contenu dans la capsule exhaloit par le tuyau de l'entonnoir une vapeur sensible à la vûe, mais bien plus encore à l'odorat & à la poitrine, quand je m'en approchois d'assez près pour le sentir. Cette vapeur avoit une odeur d'esprit sulphureux volatil de vitriol très-pénétrante; cependant, autant que la précaution avec laquelle j'étois forcé de m'en approcher pouvoit me le permettre, je croyois y démêler quelque chose d'approchant de l'odeur d'esprit de sel. Vrai-semblablement je n'en jugeois ainsi que par un reste de la prévention que m'avoit laissé ma première distillation du mélange de sel sédatif & de charbon, qui m'avoit fourni, comme je l'ai dit plus haut, de l'esprit de sel. Au reste, cette vapeur étoit blancheâtre, fort abondante, & si épaisse, que quand j'enlevois l'entonnoir de dessus la capsule, l'air froid qui empêchoit qu'elle ne s'exhalât avec la même facilité qu'elle le faisoit par l'entonnoir, la condensoit dans la capsule au point qu'elle formoit un nuage assez épais pour m'empêcher de voir la liqueur qui étoit au fond. Enfin, après avoir encore laissé le vaisseau sur le bain de sable pendant quarante-huit heures en deux reprises différentes, & l'huile de vitriol s'étant tout-à-fait évaporée sous la forme de cette vapeur suffocante dont je viens de parler, il me resta au fond de la capsule une matière sèche dont j'avois peine à détacher avec l'ongle quelques fragmens, qui, mis dans la bouche, craquoient un peu sous les dents, & faisoient sentir une acidité assez forte, mais cependant supportable. Cette matière étoit blanche au fond & dans l'intérieur, mais toute la surface supérieure étoit d'une couleur de canelle claire. Je crus pouvoir attribuer cette couleur à une portion de la partie grasse du sel sédatif, qui avoit été dissoute par l'huile de vitriol, & qui formoit cette espèce d'enduit dont étoit recouverte la matière blanche qui restoit au fond de la capsule.

La solidité de ce résidu, qui étoit assez dur pour craquer sous les dents, l'enduit coloré dont il étoit recouvert, & la vapeur suffocante qu'avoit exhalé pendant si long temps ce mélange d'huile de vitriol & de sel sédatif, me firent presque espérer la décomposition de mon sel sédatif: je conjecturois déjà qu'il étoit possible que l'acide vitriolique eût assez agi sur lui pour en chasser l'acide avec une partie de la matière grasse sous la forme de ces vapeurs blanches, & s'être engagé dans la base de cet acide; je me trompois cependant, comme on va le voir. Je voulus essayer si cette matière qui m'étoit restée au fond de ma capsule, pourroit se dissoudre dans l'eau froide que je versai dessus; la superficie de ce résidu s'y fondit effectivement, ou plutôt parut s'y délayer, mais le fond qui avoit plus de solidité résista à l'eau pendant huit heures sans paroître se dissoudre. Je mis le vaisseau sur le bain de sable à une très-douce chaleur, tout se fondit: je filtrai la liqueur, à peine eut-elle passé du filtre dans le vaisseau destiné à la recevoir, que sur le champ toute sa surface se trouva couverte d'une quantité de petits cristaux qui, en grossissant, tombèrent au fond de la liqueur sous la forme de petites feuilles ou lames assez exactement rondes: le lendemain j'examinai cette cristallisation, ce n'étoit que du sel sédatif.

Si cette digestion du sel sédatif dans l'huile de vitriol & les phénomènes qu'elle m'a présentés, ne m'ont point éclairci sur la nature de l'acide du sel sédatif, on ne peut pas nier du moins que cette opération ne m'ait fourni une nouvelle preuve de l'existence d'une matière grasse & d'un principe inflammable dans ce sel; car si l'on n'admet point cette matière grasse dont je parle, à quoi pourra-t-on attribuer ce vernis, cette espèce d'enduit gras, qui couvroit la superficie de la matière saline restante au fond de la capsule? & si l'on refuse d'admettre le principe phlogistique contenu dans cette même matière grasse, à quoi pourra-t-on imputer cette odeur d'esprit sulfureux volatil, que l'huile de vitriol qui tenoit le sel sédatif en dissolution, a exhalée pendant tout le temps de son entière évaporation?

J'ai réitéré cette opération, avec quelques différentes circonstances cependant, pour empêcher la déperdition que j'avois faite volontairement de toute l'huile de vitriol & d'une bonne partie de mon sel sédatif, & pour tâcher d'obtenir encore, si je pouvois, quelque preuve plus sensible de l'existence de cette matière grasse du sel sédatif.

Pour cela, j'ai choisi un alambic de verre d'une seule pièce, dont j'avois fait boucher la tubulure du chapiteau avec un bouchon de verre qui fermoit assez exactement pour empêcher que rien ne transpirât du dedans au dehors : j'ai fait entrer dans ce vaisseau une once de sel sédatif, j'ai versé dessus quatre onces d'huile de vitriol, j'ai mis le vaisseau au bain de sable; cette opération a duré six jours, & le feu a toujours été entretenu depuis le matin jusqu'à dix heures du soir : ordinairement, dans cet espace de temps, toute la quantité d'acide vitriolique que j'avois versé sur le sel sédatif, a passé dans le récipient. Le premier jour il me resta au fond de la cucurbite une matière vitrée, un verre de sel sédatif un peu tirant sur le brun. Le second jour je versai de nouveau sur ce verre de sel sédatif l'huile de vitriol que j'en avois retirée la veille, & je la distillai de même : il me resta de cette seconde distillation une matière vitrifiée, un verre de sel sédatif plus transparent & moins brun que la première fois. Le troisième jour je fis une nouvelle cohobation de l'huile de vitriol qui me restoit, & j'ajoutai deux onces de nouvelle huile de vitriol, & ainsi de suite jusqu'à cinq fois. Le verre de sel sédatif qui me resta de cette troisième distillation étoit encore plus transparent que celui de la seconde, & il augmenta de transparence à chaque fois, de sorte que le verre de sel sédatif qui me resta de la cinquième distillation étoit si transparent, que je voyois à travers presque aussi distinctement qu'à travers mon alambic, qui étoit d'un verre fort blanc. Dans toutes ces distillations j'ai toujours vû ces nuages, ces vapeurs blancheâtres dont j'ai parlé dans le détail de l'opération précédente : quand j'ôtois le bouchon du chapiteau, je sentoie cette odeur d'esprit sulfureux volatil, dans lequel

ma prévention me faisoit toujours imaginer que je trouvois quelque chose d'approchant de l'odeur de l'esprit de sel. Pour la sixième distillation j'ajoutai de nouveau sur mon verre de sel sédatif, devenu plus diaphane qu'il ne l'avoit encore été, deux onces de la même huile de vitriol, & je distillai ensuite. Je sentis pendant le temps de cette sixième distillation l'odeur d'esprit sulfureux volatil, beaucoup moins forte que dans les précédentes; les vapeurs blancheâtres furent beaucoup moins épaisses, & l'opération finie, je trouvai le lendemain dans mon alambic, au lieu de verre de sel sédatif, une matière gélatineuse, ou plutôt une liqueur gluante, & qui avoit la consistance d'huile un peu épaisse. Jamais je n'avois eu de preuve plus marquée de l'existence d'une matière grasse dans le sel sédatif, que celle que me donnoit ce résidu de six opérations consécutives, pendant lesquelles j'avoit fait passer sur une once de sel sédatif, dix onces d'huile de vitriol. Je voulus tenter d'enlever à ce résidu une portion de sa matière grasse, de le dégraisser, pour ainsi dire, par le moyen de l'esprit de vin : pour tâcher d'y parvenir, je mis la plus grande partie de cette matière, de ce résidu gélatineux, dans une cucurbite de verre, je versai de l'esprit de vin dessus; la cucurbite, garnie de son chapiteau & munie de son récipient fut mise au bain de sable. Mais pendant mon absence, quelque précaution que j'eusse prise de recommander qu'on donnât un feu fort modéré, on le donna trop fort, de sorte qu'après qu'une bonne partie de l'esprit de vin fut passée dans le récipient, la matière se raréfia & se gonfla au point de s'élever jusque dans le chapiteau, & de se faire jour à travers le lut qu'elle rongea. Je trouvai à mon retour toute la cucurbite enduite en dedans & en dehors d'une matière noire, onctueuse, extrêmement acide, & dans le récipient un peu de cette même matière qui s'y étoit mêlée avec l'esprit de vin, qui avoit une odeur d'éther très-reconnoissable. Je perdus par cet accident une partie du fruit que j'attendois de cette opération, c'étoit de voir ce qu'étoit devenu mon sel sédatif, & s'il avoit changé de nature.

Heureusement il me restoit encore une très-petite portion de ce résidu gélatineux, de cette liqueur gluante, & que j'ai dit plus haut avoir la consistance d'une huile épaisse, dans laquelle je devois trouver mon sel sédatif en nature, ou du moins quelques débris qui m'en annonçassent la décomposition : je mis cette petite portion de ce résidu dans une petite cucurbite de verre, j'y versai de l'eau filtrée, j'en fis la distillation, l'eau en sortit aigrette ; il s'en sublima encore du sel sédatif en neige : mon sel sédatif n'avoit donc point souffert de décomposition.

Après avoir essayé tant de fois & sans succès de décomposer le sel sédatif par l'acide vitriolique employé, comme on l'a vû, sous différentes formes, j'eus recours à une autre opération ; ce fut de faire détonner avec le charbon une certaine quantité de nitre mêlé avec une partie égale de sel sédatif. Il me parut qu'il n'étoit point hors de vraisemblance que le sel sédatif exposé à toute la violence du feu & à l'action de l'alkali fixe du nitre, à mesure qu'il s'en formeroit, ne pût perdre cette matière qui l'accompagne, & dont il a été parlé tant de fois ; & en ce cas, supposé que l'acide du sel sédatif ne fût pas l'acide vitriolique, il pouvoit arriver que l'acide du sel sédatif chassé de sa base, & trouvant la base alkaline du nitre vuide, s'y logeât & formât un nouveau sel dans lequel il se présenteroit plus à découvert & plus reconnoissable.

Je mêlai donc ensemble parties égales de nitre bien desséché, de sel sédatif & de charbon en poudre ; j'en fis la projection dans un creuset rougi au feu, comme on a coutume de le faire pour alkaliser le nitre. Les détonations qui suivirent chaque projection furent beaucoup plus lentes & moins fortes, sans aucune comparaison, qu'elles n'ont coutume de l'être quand on fait détonner le nitre simplement avec le charbon : la présence du sel sédatif retardoit & diminuoit considérablement l'action du charbon sur le nitre, la matière se pelotonnoit dans le creuset ; il falloit à tout moment agiter cette matière avec une verge de fer pour rompre

rompré une croûte qui se formoit dessus. Quand toutes les détonations furent finies, il parut sur la matière qui étoit dans le creuset une petite flamme, mais qui n'étoit point verte comme a coutume de l'être celle des matières avec lesquelles on brûle le sel sédatif : je couvris le creuset de son couvercle, & je donnai à la matière qu'il contenoit, un feu aussi fort que je pus le donner, pendant une bonne heure & demie. Au bout de ce temps, je découvris le creuset, tout ce qui étoit dedans étoit rouge & enflammé : le creuset refroidi, je vis que la matière qu'il contenoit étoit devenue noire & charbonneuse ; elle couvroit une très-petite masse vitrifiée, noire aussi, qui s'étoit formée au fond du creuset, & elle étoit surmontée d'un cercle de matière qui paroissoit saline, qui occupoit toute la circonférence du creuset, & qu'à la vûe simple je croyois être alcaline ; cependant elle ne s'humecta point & ne s'amollit point à l'air pendant trois jours qu'elle y fut exposée. C'étoit encore une autre vitrification d'une portion de mon sel sédatif, qui s'étoit attachée autour du creuset. Quand je goûtai la matière que contenoit le creuset, je n'y trouvai presque rien de lixiviel ; elle ne me laissa sur la langue qu'une très-légère impression de chaleur, mais qui n'avoit rien de la causticité de l'alkali fixe du nitre : je crus même sur la fin y distinguer le goût douceâtre & sucré du borax. Je commençai à craindre d'avoir donné à l'acide du sel sédatif une nouvelle base, au lieu de l'avoir séparé de la sienne : je soupçonnai que je pourrois bien avoir fait un nouveau borax, & que mon sel sédatif, loin d'avoir été décomposé par la détonation du nitre & le feu violent auquel il avoit été exposé, pourroit bien sortir du creuset plus composé que je ne l'y avois fait entrer, & s'être approprié la base du nitre au lieu de la base du sel marin qu'il avoit perdue en devenant sel sédatif & cessant d'être borax. Ma conjecture ne se trouva que trop vérifiée par la suite. Je fis la lessive de la matière contenue dans le creuset, je la filtrai, & après une légère évaporation j'attendis la cristallisation du sel qu'elle devoit me donner : au bout de huit ou dix

jours je trouvai au fond du vaisseau qui contenoit cette lessive, de petits cristaux languets, pour la plupart assez irréguliers, mais dont quelques-uns cependant ressembloient assez bien par leur configuration aux cristaux du borax, leur goût d'ailleurs étoit absolument celui du borax; j'en mis sur un charbon allumé, ils se gonflèrent comme le borax. Ces petits cristaux étoient donc un borax régénéré par la combinaison de l'alkali du nitre avec le sel sédatif.

Avant d'aller plus loin, j'ajouterais ici qu'un reste de prévention pour cette première distillation du mélange de sel sédatif & de charbon qui m'avoit fourni des preuves si satisfaisantes de l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, & un hasard qui m'est arrivé depuis en faisant du sel sédatif, m'ont déterminé à tenter encore une fois cette opération, qui m'a fourni encore une nouvelle preuve de l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif.

Il y a environ six semaines que je fus obligé de faire du sel sédatif dont j'avois besoin pour faire quelques expériences dont je ne parlerai pas aujourd'hui, mais entr'autres pour en réitérer & vérifier une dont je parlerai bien-tôt: le borax que j'employai étoit aussi beau qu'on puisse l'avoir: l'huile de vitriol dont je me servis étoit fort brune, & plus qu'aucune de celles que j'avois employées auparavant; je m'en servis telle qu'elle étoit. J'eus une quantité de sel sédatif à peu près égale à celle que le borax fournit ordinairement: ce sel sédatif, qui d'ailleurs étoit fort beau & fort bon, & qui donna une belle couleur verte à la flamme de l'esprit de vin, se trouva avoir une couleur rougeâtre, semblable, à ce qui me parut, autant que ma mémoire & la distance des temps me permirent d'en faire la comparaison, à la couleur que j'ai dit qu'avoit le sel sédatif qui m'avoit servi à cette première expérience que j'ai détaillée si au long. La ressemblance de couleur de ces deux sels sédatifs qui avoient été faits en des temps fort éloignés, si elle ne ranima pas mon espérance, me détermina du moins à tenter encore une onzième fois la distillation de sel sédatif & de charbon, & je me servis de ce sel sédatif rougeâtre.

Je pris seulement deux précautions, l'une fut d'avoir d'autre sel sédatif bien blanc & bien conditionné, pour en faire en même temps la distillation dans un fourneau à part ; l'autre précaution que j'apportai, fut de ne point me servir du feu de sable, mais du feu nu, & d'avoir deux cornues de verre lutées, dans chacune desquelles je mis chacun des deux mélanges de sel sédatif & de charbon. Les deux cornues furent donc exposées au feu nu dans un fourneau de réverbère. J'augmentai le feu par degrés, & je le poussai jusqu'à faire rougir les barres de fer qui soutenoient les cornues : je le continuai dans cette force long-temps après m'être aperçu qu'il ne passoit plus rien dans les récipiens. Les résultats de ces deux opérations simultanées furent absolument semblables entr'eux : chaque cornue contenoit deux onces de charbon & deux onces de sel sédatif, & me donna une once & environ un gros de phlegme louche, qui avoit une petite odeur d'empyreume & une amertume assez sensible, à laquelle cependant, à ce qui me parut, succéda une acidité si légère qu'elle ne fit pas assez d'impression sur moi pour que je pussé la rapporter à celle d'aucun des acides connus. Quelques gouttes de ces deux phlegmes versées sur le papier bleu, le rougirent également : enfin je partageai chacune de ces deux liqueurs dans quatre verres rangés les uns près des autres sur deux lignes parallèles ; dans les deux premiers, je versai de la dissolution d'argent faite par l'esprit de nitre ; dans les deux seconds, je versai de la dissolution de mercure aussi faite par l'esprit de nitre ; dans deux autres, je versai de l'alkali fixe du tartre, & dans les deux derniers je versai un peu d'esprit de vitriol foible.

La dissolution d'argent, qui auroit dû me donner un caillé blanc, si l'acide contenu dans le phlegme en question, & qui rougissoit le papier bleu, avoit été l'acide du sel marin, me donna dans ces deux verres un précipité tout-à-fait brun, mais qui étoit bruni, selon toute apparence, par un peu d'huile brûlée du charbon qui s'en sépara & le surnagea

au bout de quelques jours, & alors le précipité parut de couleur de canelle clair. J'exposai ces deux précipités au feu, je n'eus de lune cornée, ni de l'un, ni de l'autre.

La dissolution de mercure me donna dans les deux verres où je la versai, un précipité d'un beau blanc; la liqueur qui les furnageoit, prit au bout de quelques jours une couleur rougeâtre; & ce qu'il y a de singulier, c'est que celle qui appartenoit au sel sédatif blanc que j'avois distillé pour servir de pièce de comparaison, étoit beaucoup plus rouge que celle qui provenoit du sel sédatif rougeâtre, & dont la couleur m'avoit déterminé à en faire la distillation.

L'alkali fixe dans lequel, pour le dire en passant, je n'avois aperçû aucun mouvement d'ébullition quand je l'avois mêlé avec les deux phlegmes en question, ne déposa rien dans les deux verres dans lesquels j'en avois versé; mais pendant l'espace de trois semaines il s'y forma un dépôt d'une substance blanche, mucilagineuse, qui me parut être la même dans les deux verres, & dans laquelle, jusqu'à présent, je n'ai aperçû aucune apparence de cristallisation.

L'esprit de vitriol ne produisit sur ces deux phlegmes d'autre changement que de les rendre clairs de louches qu'ils étoient: il ne se déposa rien dans ces deux derniers verres, & il ne s'y est rien déposé depuis.

Je n'ai insisté ici sur le détail de la ressemblance parfaite qui s'est trouvée entre les produits de ces deux dernières distillations de mélange de charbon & de sel sédatif, que pour faire voir que la couleur rougeâtre du sel sédatif qui avoit servi à la première, n'étoit point la cause de la différence totale qui s'est trouvée entr'elle & les dix autres que j'ai faites depuis en différens temps, puisque le sel sédatif que j'ai employé dans une des deux dernières, étoit semblable par la couleur à celui dont je m'étois servi dans la première. J'en reste là, quant à présent, sur ces deux distillations, pour y revenir dans un moment, & en tirer mes conséquences.

Le peu de réussite des expériences précédentes, que j'avois tentées avec le sel sédatif & l'acide vitriolique, qui avoient été faites à dessein d'opérer la décomposition du sel sédatif pour pouvoir en reconnoître l'acide, & les difficultés insurmontables que j'y avois trouvées, me rappelèrent à la mémoire le fameux problème de M. Stahl, dans lequel il proposoit aux Chymistes de décomposer le tartre vitriolé, & d'en tirer l'acide vitriolique pur à froid dans la paume de la main, & en peu de momens. Ce problème chymique n'en étoit un que parce que tout le monde savoit qu'il n'étoit pas possible de décomposer le tartre vitriolé par le feu, même le plus violent, tant qu'on l'y exposoit seul & sans l'intermède d'une matière grasse qui pût lui fournir du phlogistique. La difficulté, ou, pour mieux dire, l'impossibilité que j'avois trouvée tant de fois à décomposer le sel sédatif, me fit penser que le sel sédatif méritoit bien autant que le tartre vitriolé d'être le sujet du problème de M. Stahl. Il ne s'agit, pour résoudre ce problème, que de présenter une dissolution de mercure, faite par l'acide nitreux, à une solution de tartre vitriolé; sur le champ l'acide vitriolique abandonne sa base alkaline, se porte sur le mercure, en chasse l'acide nitreux, & forme, par la nouvelle union qu'il contracte avec le mercure, un autre sel mercuriel appelé turbith minéral. Je projetai donc de faire, avec une solution de sel sédatif, la même expérience.

Je fis fondre dans de l'eau bouillante du sel sédatif; j'y versai, pendant qu'elle étoit chaude, de la dissolution de mercure par l'esprit de nitre: un instant après, j'aperçus un nuage jaune qui occupoit toute la capacité de la petite cucurbite dans laquelle je faisois cette expérience; le lendemain je trouvai au fond de la cucurbite un précipité d'un beau jaune-citron. Pour pouvoir comparer ce précipité jaune-citron avec du turbith minéral dont je fusse sûr, je fis du turbith minéral: le précipité jaune du sel sédatif & le turbith que je venois de faire, étoient d'une couleur si parfaitement semblable, qu'il n'étoit pas possible de les

distinguer à la vûe. Le lendemain je versai de la même dissolution de mercure dans la même solution de sel sédatif que j'avois employée chaude la veille, mais qui alors étoit froide, j'eus sur le champ le même précipité jaune-citron : la couleur annonçoit déjà que ce précipité jaune étoit un turbith minéral, mais la couleur pouvoit en imposer; il pouvoit se faire qu'elle dépendit de quelque circonstance inconnue, & qu'un précipité jaune, que je prenois pour un turbith minéral à cause de sa couleur, n'en fût point un. Pour m'assurer de la vérité, j'ai fait, avec le précipité jaune-citron du sel sédatif & le turbith minéral, les expériences suivantes, qui m'ont prouvé la parfaite identité de ces deux sels mercuriels.

1.^o J'ai mis de l'un & de l'autre une petite quantité sur un charbon ardent, tous deux ont pris sur le champ une belle couleur rouge, &, autant que mes yeux ont pû en juger, d'une nuance absolument égale : lorsque le charbon a été éteint, tous deux ont perdu la couleur rouge qu'ils avoient acquise sur le charbon lorsqu'il étoit ardent, & sont redevenus jaunes.

2.^o J'ai mis de ces deux sels mercuriels une petite portion dans deux verres différens, & j'ai versé dessus une quantité à peu près égale d'esprit de sel : tous deux, au bout d'un certain temps, ont perdu leur couleur jaune & ont blanchi le précipité jaune du sel sédatif, cependant plus tard que le turbith minéral. C'est une chose connue en Chymie, que l'acide du sel marin chasse l'acide vitriolique du corps du mercure, qu'il prend sa place, & alors la couleur du turbith disparoit.

3.^o Pour que le parallèle fût complet, il falloit non seulement que ces deux sels jaunes fussent destructibles par l'acide du sel marin, comme le prouve l'expérience précédente, dans laquelle ils ont tous deux perdu leur couleur & changé de nature, mais il falloit encore que les deux nouveaux sels résultans de leur destruction fussent sublimables, comme on sait que l'est cette dissolution de mercure faite par l'acide du sel marin, & qu'on appelle, quoiqu'improprement, précipité

blanc. L'expérience que j'ai faite pour vérifier la ressemblance de ces deux sels m'a réussi aussi-bien que je pouvois l'espérer.

J'ai mis dans deux cucurbites de verre de même grandeur, à peu près égale quantité de chacun de ces deux sels jaunes, & sur chacun j'ai versé aussi une quantité égale d'esprit de sel. Le chapiteau étant ajusté à chaque cucurbite, & le récipient au bec de chaque chapiteau, j'ai exposé sur le même bain de sable ces deux cucurbites; les deux sels jaunes y ont tous deux perdu leur couleur, & se sont tous deux sublimés en entier, tant au haut du chapiteau qu'au bord intérieur de chaque cucurbite, sous la forme d'une farine ou d'une poudre blanche extrêmement fine; en un mot, tous deux m'ont donné un mercure sublimé doux: tous deux étoient donc une véritable dissolution de mercure par l'acide vitriolique, un véritable turbith minéral, dont l'acide du sel marin a chassé l'acide vitriolique pour s'y loger en sa place, & se sublimer avec le mercure qu'il avoit pénétré après en avoir chassé l'acide vitriolique: le précipité jaune, opéré par la dissolution du sel sédatif joint à la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, étoit donc un véritable turbith minéral? Cela est vrai, mais cela ne prouve pas, comme je le dirai dans un moment, que l'acide du sel sédatif soit l'acide vitriolique.

Au reste, je ne suis ni le seul, ni le premier qui ait fait cette expérience: M. Geoffroy l'Apothicaire, le père, M. Pott & M. Baron l'avoient faite avant moi.

M. Geoffroy n'en tire aucune conséquence, pour déterminer la nature de l'acide du sel sédatif; aussi n'étoit-ce pas là son objet.

M. Pott, quoiqu'il fasse mention de cette expérience, & qu'il reconnoisse que le sel sédatif retient encore dans sa composition de l'acide vitriolique fort atténué, dit cependant quelques lignes plus haut, qu'à proprement parler, le sel sédatif n'est ni de nature urineuse, ni de nature vitriolique.

M. Baron rejette absolument cette expérience, fondé sur

son infidélité & sur la rareté de sa réussite. Il ne la regarde point comme une preuve de l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, parce qu'il a remarqué que la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre ne souffroit aucune altération de la part des dissolutions de sel sédatif quelconque que l'on y ajoute; qu'il est vrai que quelquefois il se forme un précipité jaune, mais que cela n'est pas constant, même avec le sel sédatif ordinaire.

J'ajouterais qu'il y a toute apparence que l'acide vitriolique que fournit une solution de sel sédatif, n'est qu'extérieur à ce sel; que cet acide vitriolique n'est que superficiellement adhérent aux petites molécules du sel sédatif, dans la composition desquelles il n'entre pour rien; qu'en un mot cet acide vitriolique n'est autre chose qu'une très-petite portion de toute la quantité d'huile de vitriol qu'on a employée pour séparer du borax le sel sédatif qui lui est resté attaché, mais qui n'est point une partie composante de ce sel.

La preuve que j'en puis donner, c'est que quand une dissolution de sel sédatif a fourni une certaine quantité d'acide vitriolique, quantité qui est toujours très-petite par comparaison à la quantité de sel sédatif qu'elle contient, on a beau y verser de nouveau de la même dissolution de mercure, il ne se forme plus de turbith minéral, cette solution de sel sédatif ne fournit plus d'acide vitriolique; ce qu'elle devoit cependant continuer de faire, si cet acide vitriolique provenoit de la décomposition du sel sédatif; puisque tout ce sel est encore existant dans cette solution, & que, comme l'a remarqué avant moi M. Baron, il se cristallise de nouveau, tant à la superficie de la liqueur qu'aux parois du vaisseau, quand on laisse évaporer d'elle-même l'eau qui le tient en dissolution.

Je reviens maintenant à ma onzième & douzième distillation du mélange de sel sédatif & de charbon, dont j'ai dit, il n'y a qu'un moment, que les résultats avoient été parfaitement semblables, quoique dans l'une des deux je

me fuisse servi de sel sédatif rougeâtre, & dans l'autre d'un sel sédatif parfaitement blanc. Si ces deux distillations se sont ressemblées en ce que ni l'une ni l'autre ne m'ont donné de lune cornée qui pût me dénoter la présence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, elles se sont aussi parfaitement ressemblées en ce que toutes deux m'ont donné une autre preuve de l'existence de cet acide. J'ai dit que quand j'avois versé de la dissolution de mercure par l'esprit de nitre dans les deux verres qui contenoient chacun une portion de phlegme provenant de ces deux distillations, & dont l'acide, quoique peu sensible au goût, avoit cependant rougi le papier bleu, j'avois eu un précipité blanc; ce précipité n'a pû être formé que par cet acide, qui avoit enlevé le mercure à l'acide du nitre, & qui se l'étoit approprié. Si cet acide, qui provenoit sûrement du sel sédatif, avoit été l'acide vitriolique, j'aurois eu un précipité jaune, un turbith minéral; cependant j'ai eu un précipité blanc, comme on l'a quand on verse ou une solution de sel marin, ou de l'esprit de sel, dans une dissolution de mercure par l'esprit de nitre. Cet acide provenant de ces deux dernières distillations du mélange de sel sédatif & de charbon, & qui rougissoit le papier bleu, pourroit donc être regardé comme étant de la nature de l'acide du sel marin: j'attendrai cependant encore quelques nouvelles expériences qui puissent m'assurer de la vérité de cette assertion.

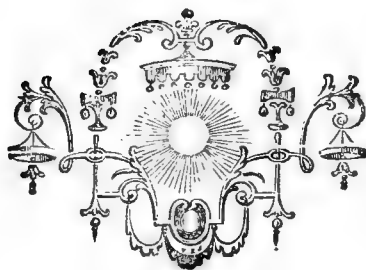
Quant aux expériences que j'ai faites avec le sel sédatif & les acides minéraux, il me semble que je suis fondé à en tirer deux conséquences: la première regarde la vérité de ce que j'ai dit sur la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité, qu'il y a de décomposer le sel sédatif par les acides minéraux, & spécialement par l'acide vitriolique, qui est cependant celui de l'action duquel on devoit attendre avec plus de fondement la décomposition du sel sédatif, si ce sel admet dans sa composition tout autre acide que l'acide vitriolique.

Ma seconde conséquence regarde la présence d'une matière

Mém. 1753.

. H h

grasse, ou, pour m'expliquer plus clairement, l'existence du principe phlogistique dans le sel sédatif; principe phlogistique auquel M. Pott impute la couleur verte que le sel sédatif communique à la flamme de l'esprit de vin que l'on brûle dessus; principe phlogistique enfin que quelques Chymistes n'admettent pas dans le sel sédatif, mais dont il me paroît que l'on trouve une preuve bien reconnoissable & bien convaincante dans l'odeur d'esprit sulphureux volatil, que l'huile de vitriol acquiert toutes les fois qu'on l'expose au feu avec le sel sédatif.



M E M O I R E

S U R L E

DIAMÈTRE APPARENT DE MERCURE.

*Et sur le temps qu'il emploie à entrer & à sortir
du disque du Soleil dans les Conjonctions
inférieures écliptiques.*

Par M. DE L'ISLE.

P OUR prédire, dans mon avertissement sur le dernier passage de Mercure au devant du Soleil, quelle devoit être la grandeur du diamètre apparent de Mercure, & le temps que cette petite planète devoit employer à sortir du disque du Soleil, je me suis servi,

7 Juillet
1753.

1.° Du diamètre apparent de Mercure observé de 10" 45" par M. Bradley, à Wansted, dans le passage de 1723, (*Voy. Transactions Philosophiques*, n.° 386) en adaptant un micromètre à la lunette de 123 pieds, dont M. Hughens avoit fait présent à la Société Royale, cette observation m'ayant paru la plus précise que l'on ait faite jusqu'ici avec le micromètre.

2.° Je me suis servi du temps de l'entrée de Mercure sur le bord du Soleil, observée en 1740, par M. Wintrop, Professeur d'Astronomie dans la Nouvelle Cambridge, cette observation m'ayant paru plus convenable que toute autre que j'aurois pû prendre, parce qu'outre que ce passage est arrivé dans le même nœud dans lequel Mercure devoit passer le 6 Mai dernier, où il est beaucoup plus près de la Terre que dans le nœud opposé dans lequel il avoit été en 1723 ; outre cela, dis-je, Mercure, dans le dernier de ces passages, à cause de sa grande latitude dans le temps de sa conjonction, avoit presque frisé le bord du Soleil, ce qui a dû augmenter considérablement la durée apparente de son

H h ij

244 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
entrée, qui n'a pas été moindre que de $7'44''$, ayant été
observée avec une lunette de 24 pieds, ainsi que je l'ai
rapporté en détail à l'Académie, au mois d'Avril de l'année
dernière.

Pour comparer ces deux observations principales entr'elles,
& reconnoître si elles s'accordoient à donner le même dia-
mètre apparent de Mercure, j'ai déduit de chacune la quantité
précise de ce diamètre vû du Soleil dans la moyenne
distance de Mercure au Soleil, & je l'ai trouvée dans le
passage de 1723, de $18'',78$, & dans celui de 1740,
de $18'',42$. Voyant que ces quantités ne différoient entr'elles
que de 36 centièmes de seconde, ou d'un tiers de seconde
environ, j'ai cru qu'il suffisoit de prendre un milieu, &
que je pouvois, avec quelque apparence de vérité, supposer
le diamètre apparent de Mercure vû du Soleil dans la moyenne
distance, de $18'',60$. C'est suivant cette supposition que j'ai
calculé que Mercure, dans le passage de la présente année,
devoit employer $3'17''$ à entrer & à sortir du Soleil,
ayant eu égard dans ce calcul, comme je le devois, à la
distance où Mercure étoit alors du Soleil & de la Terre,
comme aussi à la vitesse de son mouvement apparent, &
à l'obliquité de son incidence sur le disque apparent du
Soleil.

On voit donc que dans ces calculs j'avois supposé que
le diamètre apparent de Mercure, déduit de la mesure actuelle
par le micromètre, ne devoit pas différer sensiblement de
celui qui se tire du temps du passage de tout le disque
de cette petite planète sur le bord du Soleil, puisque j'avois
négligé la différence que j'y avois trouvée; mais cette sup-
position gratuite m'avoit paru suffire pour prédire à peu près
le temps que Mercure devoit employer à entrer & à sortir du
disque du Soleil dans le dernier passage. Cependant, comme
j'avois remarqué dans les derniers passages de Mercure sur
le Soleil, & principalement dans celui de l'année 1736,
que le temps que Mercure avoit employé à sortir du bord
du Soleil, avoit été trouvé plus ou moins long par différens

Observateurs, sans qu'il parût que cela pût venir du défaut des observations, & que la durée de ce temps n'avoit semblé avoir quelque rapport avec la longueur des lunettes dont les Astronomes s'étoient servis, j'avois dit à l'Académie * que si l'on devoit attendre le même effet dans le passage de la présente année, la demeure de Mercure sur le bord du Soleil, que j'avois calculée de $3' 17''$, devoit convenir à une lunette de 24 pieds, & être ensuite d'autant plus petite, que l'on y auroit employé de plus courtes lunettes.

* *Mém. Acad.
des Sc. 1743,
page 424.*

Si au lieu de déterminer le temps que Mercure devoit employer à sortir dans le dernier passage, en prenant un milieu entre les deux observations principales dont j'ai parlé ci-dessus; si au lieu de cela, dis-je, je n'y eusse employé que l'observation de 1740, comme étant de la même nature que celles que je voulois prédire, j'aurois trouvé le temps de la demeure, dans le prochain passage, seulement de $2''$ plus petit que je ne l'ai calculé, ce qui répond seulement à 18 centièmes de seconde, dont le diamètre apparent de Mercure vû du Soleil, dans la moyenne distance, auroit été supposé plus petit dans ces nouveaux calculs que dans les premiers.

J'aurois pû encore diminuer de $3''$ mon calcul du temps que Mercure auroit dû employer à sortir du Soleil dans le dernier passage, sans m'écarter de l'observation de M. Wintrop, & même en faisant, à ce qu'il me paroïsoit, un meilleur usage des circonstances qu'il rapporte, suivant lesquelles, au lieu de $7' 44''$ de temps que tout le diamètre de Mercure, selon ma supposition, devoit employer à sortir en 1740, j'ai trouvé depuis, que l'on pouvoit avec plus de vrai-semblance le supposer de $7' 36''$ environ; mais ces deux corrections ou améliorations de mon calcul n'auroient accourci le temps que j'avois calculé, que de $5''$, le faisant par conséquent de $3' 12''$, ce qu'il restoit à comparer avec les nouvelles observations que l'on en auroit faites.

Une partie de ce que j'avois prédit est arrivée: la plupart des Astronomes qui se sont servis de lunettes ordinaires,

moindres que de 24 pieds, ont trouvé le temps du passage de Mercure sur le bord du Soleil, sensiblement plus petit que je n'avois dit; mais il s'est trouvé dans les observations que j'ai reçues jusqu'ici, tant d'irrégularités dans la durée de la sortie observée par différentes lunettes, qu'il m'a été facile de reconnoître que la différente longueur des lunettes n'étoit pas la seule cause de cette diversité. Les observations que j'avois rassemblées des deux passages précédens, m'avoient fait voir de pareilles irrégularités, dont je ne connoissois pas encore la cause: c'est pour aider à la découvrir que j'avois recommandé aux Astronomes dans mon avertissement, de marquer non seulement la longueur & l'espèce de leurs lunettes, avec leur effet dans la distinction & l'augmentation des objets, mais encore d'avoir égard à toutes les moindres circonstances avec lesquelles ils auroient fait l'observation de la sortie, & jusqu'aux différentes sortes de verres colorés ou enfumés, plus ou moins clairs ou obscurs, dont ils se seroient servis; & enfin d'être attentifs à tous les phénomènes qui auroient accompagné cette sortie, espérant de pouvoir par ce moyen reconnoître les causes physiques qui se mêlent dans ces sortes d'observations, & qui peuvent empêcher, lorsqu'on ne les connoît pas, & que l'on n'y a point d'égard, que l'on ne puisse tirer de ces observations rares, tous les avantages que l'on s'en doit promettre.

Plusieurs Astronomes ont secondé mes intentions par le détail qu'ils m'ont envoyé des circonstances avec lesquelles ils ont observé le dernier passage de Mercure sur le Soleil, & par la description qu'ils ont bien voulu me faire des instrumens qu'ils y ont employés; mais personne ne l'a fait plus amplement que M. de Barros, Gentilhomme Portugais, qui a observé avec moi dans l'hôtel de Clugny le dernier passage de Mercure sur le Soleil. Il s'est non seulement aperçu de plusieurs phénomènes particuliers qui n'avoient pas encore été remarqués, mais il en a encore cherché les causes qu'il a exposées dans un Mémoire que la Compagnie écoutera,

je crois, avec plaisir, après que j'aurai rendu compte en abrégé de l'observation que j'ai faite moi-même de la sortie de Mercure, & de celle que j'ai procuré de faire au collège des Jésuites.

Je me suis servi, dans mon observation de la sortie de Mercure du Soleil, d'une lunette catadioptrique de Newton, de 4 pieds & demi de longueur, faite en Angleterre par George Hearne, il y a plus de vingt ans, mais dont j'ai été obligé de faire repolir depuis peu les miroirs par M. Paris. J'avois mis à ce télescope deux oculaires placés l'un au devant de l'autre, & qui se touchoient presque : quoique la somme de leurs foyers réunis n'ait que 8 lignes deux tiers de longueur, je pouvois apercevoir distinctement presque tout le disque du Soleil. Ce télescope, dans cet état, grossissoit de soixante-quinze fois.

Pour regarder le Soleil avec ce télescope, je me suis servi d'un verre enfumé fort clair, mais recouvert d'un verre coloré en verd foible, tel que les Fondeurs s'en servent pour se conserver la vûe en regardant les métaux en fusion. Cette composition de deux tels verres mis l'un sur l'autre, que m'avoit indiquée M. de Barros, me rendoit l'image du Soleil blanche & mieux terminée que par un seul verre enfumé suffisamment obscur, & cela parce que le verre coloré étoit foiblement concave, comme il convient à ma vûe : je voyois par conséquent sur le fond blanc du Soleil, sans en être ébloui, l'image de Mercure plus sensible, très-noire & très-terminée, sans aucune nébulosité ni marque d'anneau lumineux.

C'est dans cette disposition que l'atouchement intérieur des deux disques m'a paru se faire à $10^h 18' 43''$ de temps vrai, & la sortie totale à $10^h 21' 23''$, de sorte que la durée de la sortie m'a paru être de $2' 40''$, & la sortie du centre étant supposée précisément au milieu des deux contacts, seroit arrivée à $10^h 20' 3''$, ce qui répond à $10^h 20' 1''$ au méridien de l'Observatoire royal. Au reste, j'étois fort assuré du temps vrai, non seulement par le moyen d'un

instrument des passages, exactement placé dans le plan du méridien avec lequel on règle tous les jours la pendule à midi, mais encore parce qu'on avoit pris quelques jours avant & après l'observation, des hauteurs correspondantes pour être plus assuré du temps vrai & de la régularité du mouvement de la pendule.

Deux personnes ont observé dans le collège de Louis le Grand, savoir, le P. de Merville, Professeur de Mathématique, & M. Libour, qui s'est exercé depuis long temps aux observations astronomiques dans l'hôtel de Clugny.

Le P. de Merville s'est servi, dans la sortie de Mercure, d'une fort bonne lunette de M. Paris, de 16 pieds de longueur, à l'objectif de laquelle il avoit laissé une ouverture de 2 pouces $\frac{1}{2}$, & il y avoit mis un oculaire assez large de 2 pouces 11 lignes de foyer, par le moyen duquel cette lunette grossissoit de soixante six fois : avec cette disposition, il a observé très-distinctement le premier attouchement de Mercure & du Soleil à $10^h 18' 39''$ de temps vrai, & la sortie totale à $10^h 21' 35''$; de sorte que la demeure a été, selon lui, de $2' 56''$, & le passage du centre réduit au méridien de l'Observatoire royal, à $10^h 20' 5''$. Le P. de Merville avoit sa pendule réglée sur celle de l'hôtel de Clugny par des signaux donnés peu après midi, plusieurs jours avant & après l'observation. Il a vû les disques du Soleil & de Mercure fort distinctement & bien terminés, sans que celui de Mercure lui ait paru entouré d'aucune nébulosité ni anneau lumineux.

J'avois prêté à M. Libour, pour observer la sortie de Mercure du disque du Soleil, une lunette de Campani, de 15 pieds de longueur, à laquelle j'avois laissé l'ouverture de 1 pouce 4 lignes, qui est celle que Campani avoit assignée à l'objectif de cette lunette pour les observations de Jupiter; l'oculaire avoit 2 pouces 1 ligne de foyer, ainsi cette lunette grossissoit de vingt-une fois. Dans cette disposition, M. Libour observa exactement l'attouchement intérieur à $10^h 18' 38''$, & la sortie totale à $10^h 21' 46''$; & par conséquent

conséquent la demeure de Mercure sur le Soleil lui parut être de $3' 8''$, qui est la plus grande que l'on ait observée à Paris & aux environs, autant que je l'ai pû apprendre. Il est vrai que la situation contrainte dans laquelle M. Libour étoit pour se servir de cette lunette dans un très-petit endroit, a pû nuire un peu à la précision de la sortie totale; mais il ne croit pas que l'erreur ait pû aller à plus de 2 secondes: pour le contact intérieur, il le croit fort exact; & comme il étoit fort attentif en ce moment, il m'a dit avoir remarqué que Mercure, immédiatement avant ce contact, avoit paru précipiter sensiblement son mouvement. Il s'étoit servi de la même pendule que le P. de Merville avoit réglée par des signaux sur celle de l'hôtel de Clugny; il a toujours vû Mercure bien distinct, sans aucune apparence de nébulosité ni d'anneau lumineux.



E X P E' R I E N C E S
S U R
L'EVAPORATION DE LA GLACE.

Par M. B A R O N.

IL n'y a personne qui ne sache, même sans être Physicien, & qui n'ait éprouvé plusieurs fois, que la plupart des liquides laissent échapper une partie de leur substance dans l'air, qu'ils diminuent, par laps de temps, de poids & de volume; ce qu'on reconnoît sensiblement à la moindre hauteur qu'ils occupent dans les vaisseaux où on les contient: ce sont sur-tout les liqueurs fermentées & toutes celles que les Chymistes appellent du nom d'*esprits* par rapport à leur volatilité, dans lesquelles cette diminution se fait apercevoir le plus promptement. Les différentes espèces d'eaux, tant naturelles qu'artificielles, tant simples que composées, & les dissolutions salines de toutes sortes, sont pareillement sujetes à cette déperdition de substance qu'on appelle leur *évaporation*, parce que ce qui s'échappe ainsi de ces corps va se perdre dans l'air sous la forme de vapeurs insensibles. Les huiles, celles même qui sont les moins coulantes & les moins odorantes, éprouvent aussi à la longue une perte assez considérable de leur poids, pour acquérir de la consistance & devenir enfin des corps solides.

L'évaporation des liquides dans une température d'air, même la plus chaude qu'elle puisse être naturellement, n'est cependant pas une loi de la Nature si générale qu'elle ne souffre quelques exceptions: car sans parler ici du mercure, qui appartient plutôt à la classe des fluides qu'à celle des liquides, puisqu'il ne mouille point les doigts ni aucun des corps non métalliques auxquels il touche; sans parler, dis-je, du mercure, qui ne perd rien de sa substance ni de son poids, quelque long temps qu'il reste exposé au contact d'un air

libre, mais tempéré, les Chymistes ont reconnu par expérience que la liqueur acide qu'on nomme improprement *huile de vitriol*, augmente très sensiblement de poids lorsqu'on la tient en plein air dans un vaisseau de large ouverture; preuve manifeste que l'air y dépose peu à peu une portion de l'humidité dont il est toujours plus ou moins chargé, bien loin de lui en enlever aucune.

Mais les liquides sont-ils les seuls corps de la Nature qui soient susceptibles d'évaporation? les corps solides ne partagent-ils point avec eux cette propriété? C'est-là une question qui pourra paroître extraordinaire à tous ceux qui ont quelque connoissance du curieux traité de Boyle de *Atmosphæarum corporum consistentium*. Cet observateur infatigable, auquel la Physique est redevable d'une collection immense de faits si propres à en avancer le progrès, semble avoir démontré dans cet ouvrage, que les corps solides, même les plus durs, ne sont pas exempts d'évaporation, & que les émanations qui en sortent forment autour d'eux une atmosphère qui les enveloppe, de même que la masse totale de l'air environne le globe terrestre; mais lorsqu'on réfléchit avec attention sur les différentes expériences rapportées par Boyle pour servir de fondement à son système, on reconnoît sans peine que celles qu'il a faites au sujet de la glace, sont les seules propres à persuader que la solidité d'un corps n'est pas toujours un obstacle à son évaporation. De toutes les autres expériences de Boyle, les unes prouvent simplement que plusieurs corps qui nous paroissent, à la vûe & au toucher, très-durs & très-secs, ne le sont cependant pas tant qu'ils ne puissent le devenir encore davantage par la perte d'une humidité insensible qu'ils contiennent, & dont la présence se manifeste sans équivoque dans la distillation de ces sortes de corps. On sent bien que cette humidité ne peut point se dissiper qu'elle n'entraîne avec elle quelques-unes des molécules les plus mobiles qui se rencontrent sur son passage, & c'est-là à quoi se borne l'évaporation de plusieurs corps, qui n'est, à proprement parler, qu'une espèce de desséchement qui leur arrive,

& non pas une véritable perte qu'ils fassent de leur propre substance & de ce qu'ils contiennent de parties vraiment solides.

Les autres expériences de Boyle sont bien voir à la vérité que le frottement de plusieurs corps des plus durs, tels que sont les pierres & les métaux, est capable d'exciter dans l'intérieur de leurs parties un ébranlement assez fort, pour que l'air renfermé dans les petits vuides qu'elles laissent entr'elles, soit agité & échauffé au point de faire sortir avec lui plusieurs atomes d'une finesse extraordinaire, dont lui-même a procuré la division & le détachement d'avec la masse totale; mais il est évident que cette déperdition qu'éprouvent certaines matières minérales par le frottement, n'est qu'un effet de l'art, un effet accidentel & passager, & il sera toujours vrai de dire qu'une pièce de métal, un morceau de marbre, une masse de soufre, qui répandent une odeur particulière lorsqu'on les frotte un peu rudement, peuvent rester des siècles entiers sans répandre aucune odeur & sans rien perdre de leur poids, quoiqu'exposés au contact de l'air le plus libre.

Ce que l'on vient de dire, est plus que suffisant pour faire connoître ce qu'il faut penser de l'évaporation des corps solides; c'est pourquoi je n'insisterai pas davantage sur cet article, qui n'est pas ce qui forme le principal objet de ce Mémoire, & je me bornerai uniquement à ce qui concerne l'évaporation de la glace.

Ce n'est que vers la fin du dernier siècle qu'on a commencé à savoir que la glace, toute compacte qu'elle est, & malgré sa solidité qui la fait résister, lorsqu'elle est d'une certaine épaisseur, à des chocs très-violens, qui ne viennent à bout de la briser & de la rompre que lorsqu'ils sont répétés plusieurs fois coup sur coup, perdoit cependant assez de son poids étant exposée à l'air le plus froid & pendant les plus rudes gelées, pour que cette diminution devint fort sensible en un très-court espace de temps. Boyle est le premier qui ait observé cette propriété de la glace, & qui en ait fait mention dans le Traité que j'ai déjà cité. Deux habiles Physiciens

de cette Académie, M. Sedileau & le célèbre Mariotte, ont confirmé depuis la même vérité ; mais, quelque surprenant que dût paroître ce phénomène nouvellement connu, qui fut annoncé alors & reçû avec un peu trop d'indifférence, il le devint encore bien davantage par les expériences qui furent répétées à ce sujet pendant le mémorable hiver de 1709. Il résulta de ces expériences faites par feu M. Gauteron Médecin, & depuis Secrétaire de la Société Royale de Montpellier, que non seulement la glace s'évaporoit malgré la rigueur excessive du froid, mais encore que cette évaporation égaloit & surpassoit même celle de l'eau qui commence à se geler, & étoit d'autant plus grande que le froid étoit plus vif & plus rude. Enfin l'illustre M. de Mairan, connu par tant d'excellens Ouvrages, vient d'ajouter un nouveau degré de certitude au fait dont il s'agit, dans sa curieuse Dissertation sur la glace, qui a été si bien reçûe du Public.

Il ne falloit pas moins que le concours de tant d'autorités respectables, pour constater la réalité d'un phénomène contre lequel l'imagination est toujours prête à se révolter. Comment concevoir en effet que la même cause puisse produire tout à la fois deux effets aussi contradictoirement opposés l'un à l'autre que le sont la congélation de l'eau, & l'évaporation de cette même eau devenue glace ? Ne semble-t-il pas au contraire que plus l'eau perd de sa liquidité, & plus elle doit perdre en même temps de la disposition qu'elle avoit à se dissiper en l'air ? N'est-il pas naturel de penser que lorsque l'eau est une fois changée en glace, elle doit dès le même instant cesser entièrement de s'évaporer, puisque la cohérence de ses parties est alors si grande, que de contigues qu'elles étoient elles ne forment plus qu'une masse continue & immobile ? Mais d'un autre côté, qu'y a-t-il à dire contre les faits ? tout ce qu'on peut faire de mieux en pareil cas, c'est de les vérifier de nouveau, d'en examiner toutes les circonstances, & de tâcher de découvrir le moyen de concilier des contradictions qui certainement ne sont qu'apparentes, puisqu'elles sont l'ouvrage de la Nature :

telle est aussi la méthode que j'ai suivie dans les recherches que j'ai entreprises sur l'évaporation de la glace.

Le rude froid que nous avons éprouvé au commencement de la présente année 1753, fournissoit une trop belle occasion d'éclaircir les doutes que j'avois formés à ce sujet, pour ne pas en profiter. Je me suis donc appliqué pendant le cours du mois de Janvier dernier, à faire les expériences que j'ai cru les plus décisives pour terminer sans retour la question de l'évaporation de la glace. C'est aux Physiciens à juger si le succès de ces expériences répond à l'idée que je m'en suis faite, c'est-à-dire, si je suis parvenu à déterminer par quelle mécanique s'opère l'évaporation dont il s'agit, & à établir d'une manière démonstrative qu'elle n'est pas, à proprement parler, une évaporation.

La première expérience que j'ai faite a été d'exposer à la gelée pendant la nuit du 7 Janvier, dans une chambre sans feu & dont la fenêtre étoit ouverte, une grande jatte de porcelaine dont l'ouverture avoit 5 pouces de diamètre, & que j'avois remplie d'eau à deux doigts près de son bord. Cette jatte pesoit, étant vuide, 9 onces 4 gros & demi, & avec l'eau froide dont je l'avois remplie, elle pesoit une livre 7 onces 6 gros; ainsi la quantité d'eau qui étoit en expérience, pesoit 14 onces 1 gros & demi. Le 8 Janvier au matin, le tout ne pesoit plus qu'une livre 7 onces 3 gros; ainsi l'eau avoit perdu, en se congelant, 3 gros de son poids. Le 9 au matin, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un degré au dessus de la congélation, la glace & le vaisseau qui la contenoit se trouvèrent précisément du même poids qu'ils étoient la veille, immédiatement après la dernière pesée; & le même jour à sept heures du soir, quoique la glace que j'avois placée depuis le matin dans une chambre fermée, mais fort loin du feu, fut presque entièrement dégelée, je n'y observai que quelques grains de diminution. J'exposai cette eau de nouveau à la gelée pendant la nuit suivante, & le lendemain 10 du mois, à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étant à un degré & demi

au dessous de zéro, la masse d'eau congelée se trouva d'un gros 24 grains moins pesante que ne l'étoit le 8 à pareille heure celle de la première congélation. Le 11 au matin le thermomètre étoit remonté à 3 degrés au dessus de zéro, & le temps étoit à la pluie; la glace, qui commençoit à fondre, avoit perdu par cette espèce de dégel un gros de son poids.

Il suivoit clairement de cette première épreuve, que l'eau ne laisse pas de s'évaporer malgré le froid, & jusqu'à ce qu'elle ait perdu toute sa liquidité pour se changer en glace; mais il ne s'ensuivoit pas moins évidemment que la glace une fois formée ne souffre plus d'évaporation, du moins tant que le degré de la température de l'air ne diffère pas de beaucoup de celui de la congélation. Seroit-il donc possible, comme l'a prétendu M. Gauteron, qu'un froid plus grand produisît ce que ne peut faire un moindre froid, c'est-à-dire, que l'air procurât d'autant plus l'évaporation de la glace, qu'il a moins d'action sur elle? ou plutôt l'action de l'air sur l'eau & sur la glace ne varie-t-elle qu'à raison du froid & du chaud? Les expériences suivantes pourront servir à résoudre ce problème.

J'avois exposé, le 8 Janvier au matin, sur la tablette de la cheminée d'une chambre où il y avoit bon feu, une grande tasse de porcelaine du poids de 9 onces 6 gros, & qui contenoit une masse de glace pesant une livre moins un gros, en laquelle s'étoit changée de l'eau qui s'y étoit gelée en entier pendant la nuit précédente. Le soir du même jour, ce massif de glace, qui étoit entièrement dégelé, avoit perdu 5 gros & demi de son poids. Je remis dans le même vaisseau 13 onces d'eau bouillante, qui se trouvèrent converties le lendemain, par l'effet de la gelée, en une masse de glace pesant 12 onces 6 gros. Cette eau congelée, qui demeura pendant toute la journée du 9 dans la même chambre que la précédente, mais fort éloignée du feu, n'avoit perdu le soir qu'un gros de son poids, quoiqu'elle fût entièrement dégelée.

Ces deux expériences prouvent donc avec assez de vrai-

semblance, que la glace, du moins lorsqu'elle dégèle, diminue d'autant moins en pesanteur par l'effet de l'évaporation, qu'elle est exposée à un air moins chaud. C'est donc déjà un préjugé contre l'opinion qui s'est introduite depuis quelque temps parmi les Physiciens, savoir, que la glace perd d'autant plus de son poids par évaporation, que l'air est plus froid. Voici encore une autre expérience qui prouve contre le même préjugé.

Le 9 Janvier, à 9 heures du soir, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un degré au dessous de la congélation, je mis en expérience, dans autant de tasses de terre blanche d'Angleterre, de figure cylindrique, & de 2 pouces & demi de diamètre, trois différentes portions d'eau, chacune du poids de 2 onces : je renfermai l'une de ces tasses dans une armoire proche d'une cheminée où il y avoit bon feu; j'en posai une autre sur une table de marbre dans la même chambre, mais à plus de 15 pieds du feu, & je plaçai la troisième sur l'appui extérieur d'une croisée regardant le nord: le ciel étoit dans ce moment très-brillant & étoilé, & le froid fort cuisant. Je n'eus rien de plus pressé le lendemain dès le matin, que de faire la pesée de mes vaisseaux; celui qui avoit été renfermé près de la cheminée avoit perdu un gros de son poids; le second n'avoit perdu que 24 grains; & le troisième, dont l'eau étoit devenue glace, n'avoit diminué que de 12 grains. Ainsi l'eau du premier vaisseau n'avoit perdu qu'un seizième de son poids, celle du second qu'un quarante-huitième, & celle du troisième qu'un quatre-vingt-seizième.

J'étois assurément bien en droit de conclure de-là que l'eau s'évapore d'autant plus, qu'elle est exposée à un air plus tempéré; & que plus l'air est froid, moins est grande l'évaporation; d'où s'ensuivoit nécessairement que les effets étant toujours proportionnés à leurs causes, l'évaporation de la glace devoit être presque nulle, & d'autant plus nulle, que la violence du froid s'éloigneroit davantage du premier degré de la congélation. Mais cette vérité si simple, si naturelle, si conforme

conforme aux lumières de la raison & aux idées populaires, que l'on regarde un peu trop souvent comme méprisables, étoit contradictoirement opposée à ce que nous apprennent les expériences faites à Montpellier pendant l'hiver de 1709, desquelles il sembloit résulter que l'évaporation des liquides est en raison directe de l'intensité du froid. J'ai observé, dit M. Gauteron, que plus le froid a été grand, plus l'évaporation des liqueurs a été considérable*. Il n'en fallut pas davantage pour m'engager à suspendre mon jugement, jusqu'à ce que de nouvelles expériences m'eussent fait connoître indubitablement de quel côté l'on devoit se ranger pour ne pas tomber dans l'erreur.

* *Mém. Acad.
des Sc. 1709.*

Les différentes réflexions que j'avois faites jusqu'ici, m'avoient conduites à penser que ce que l'on avoit pris à Montpellier pour un effet immédiat du froid, pouvoit être bien plutôt celui de quelqu'autre cause qui se trouve pour l'ordinaire compliquée avec le grand froid : plusieurs circonstances fortifioient ma conjecture. Premièrement, tout le monde convient que rien ne favorise plus l'évaporation des liquides que le vent auquel ils sont exposés. En second lieu, M. Gauteron, auteur des expériences de Montpellier, dit avoir observé que l'évaporation, tant des liquides que de la glace, a été proportionnée, non seulement à la violence du froid, mais encore à celle du vent qui souffloit alors. Troisièmement enfin, j'avois observé dans la dernière des expériences que j'ai rapportées ci-devant, que l'air étoit fort calme, quoique le froid fût assez piquant, & c'étoit-là vrai-semblablement la raison pour laquelle l'évaporation avoit été si peu considérable dans cette expérience. Il y avoit donc tout lieu de soupçonner que le vent seul produit l'évaporation de la glace, & que le froid n'a par lui-même aucune part à cet effet.

Il ne s'agissoit plus que d'interroger la Nature même sur cet article, & d'écouter attentivement sa réponse. Voici le journal des expériences que j'ai faites à ce sujet.

Le 20 Janvier à 9 heures du soir, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un demi-degré au dessous de

Mém. 1753.

. K k

zéro, j'exposai à la gelée dans mon laboratoire, dont je laissai la fenêtre ouverte, deux quantités égales d'eau dans deux vaisseaux de forme différente: l'un de ces vaisseaux étoit une tasse cylindrique de terre d'Angleterre, de 2 pouces & demi de diamètre, qui pesoit, étant vuide & bien sèche, 2 onces 6 gros 9 grains, & avec l'eau froide que je versai dedans, 6 onces 7 gros & demi & 18 grains; ainsi elle contenoit 4 onces un gros & 45 grains d'eau: l'autre vaisseau étoit une large soucoupe de verre, qui pesoit 6 onces un gros & 40 grains, dans laquelle je mis autant d'eau qu'il y en avoit dans la tasse précédente, en sorte que cette soucoupe pesoit avec son eau 10 onces 3 gros 13 grains.

Le même soir, je mis encore en expérience dans le même lieu une grande jatte de porcelaine, qui pesoit, étant vuide, 9 onces 4 gros 29 grains, & avec de l'eau bouillante que je versai dedans jusqu'à un pouce près de son bord, une livre 5 onces 7 gros 5 grains; ainsi elle contenoit 12 onces 2 gros 48 grains d'eau. Le lendemain matin 21 Janvier, je ne trouvai point de glace dans aucun de mes vaisseaux, c'est pourquoi je me contentai de peser celui dans lequel j'avois mis de l'eau bouillante; il ne pesoit plus qu'une livre 5 onces 2 gros, ainsi l'eau avoit perdu en se refroidissant depuis la veille, 5 gros 5 grains de son poids. Il me fallut ensuite attendre le retour de la gelée, qui n'arriva que le 23 au soir; alors je transportai mes vaisseaux sur une croisée exposée au Nord, afin de leur faire éprouver l'effet du froid dans tout son entier. Le 24 Janvier, à 8 heures & demie du matin, le thermomètre de M. de Reaumur étoit à 4 degrés au dessous de la congélation: je ne pesai dans ce moment que la jatte de porcelaine, dont je trouvai le poids d'une livre 5 onces tout juste; ainsi l'eau qu'elle contenoit n'avoit perdu que 2 gros depuis le 21 au matin, c'est-à dire, dans l'espace de trois fois vingt-quatre heures. On fera peut-être surpris de la petite quantité de l'évaporation, j'en fus étonné moi-même; mais afin de multiplier les expériences de comparaison sur lesquelles on pût asseoir

un jugement certain, j'ajoutai aux trois vaisseaux dont j'ai déjà parlé, un quatrième, c'étoit une grande jatte blanche de terre d'Angleterre, du poids de 11 onces 6 gros, dans laquelle je mis un gros morceau de glace de figure fort irrégulière, & qui par conséquent présentait beaucoup de surface à l'air: ce glaçon pesoit, avec son vaisseau, une livre 11 onces 1 gros & demi; ainsi il pesoit à lui seul 15 onces 3 gros & demi. Je ne sache pas qu'on ait fait des expériences semblables à celles-ci, sur d'aussi grosses masses de glace. Le même jour 24 à 9 heures du soir, le thermomètre étoit remonté de 2 degrés, c'est-à-dire qu'il n'étoit plus qu'à 2 degrés au dessous du terme de la glace: je fis la pesée de tous mes vaisseaux, & je trouvais que la jatte blanche dont je viens de parler en dernier lieu, avoit perdu depuis le matin, c'est-à-dire, pendant l'espace de douze heures, 2 gros 66 grains de son poids; la jatte de porcelaine avoit perdu dans le même espace de temps un gros & demi & 18 grains, ce qui fait une quantité presque égale à celle qu'elle avoit perdue pendant trois fois vingt-quatre heures, lorsqu'elle étoit dans une chambre à l'abri du vent.

La tasse blanche qui étoit en expérience depuis le 20, n'avoit perdu en tout depuis ce temps-là qu'un demi-gros de son poids, & la soucoupe de verre, qui étoit aussi en expérience depuis le même temps, avoit perdu 2 gros. Ma pesée finie, je remis mes vaisseaux en expérience, & je leur en ajoutai encore un nouveau; c'étoit un verre à boire, du poids de 2 onces un gros, qui pesoit avec l'eau bouillante dont je le remplis, 6 onces 5 gros & demi, & qui contenoit par conséquent 4 onces 4 gros & demi d'eau.

Le 25 à 8 heures du matin, le thermomètre étoit à 3 degrés & demi au dessous de zéro, & le poids de mes vaisseaux étoit comme il suit.

La jatte blanche pesoit une livre 10 onces 5 gros & demi, ainsi la glace avoit diminué d'un gros 6 grains depuis la veille au soir.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 5 gros;

la glace avoit par conséquent perdu un gros 18 grains de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 7 gros, elle n'avoit donc perdu que 18 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 10 onces demi-gros, elle avoit donc perdu demi-gros & 13 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 3 gros & demi, ainsi l'eau avoit perdu 2 gros de son poids par la congélation depuis la veille.

Pendant toute la journée du 25 & celle du 26, il souffla un vent très-violent.

Le 26 à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à 5 degrés au dessous de zéro, & à 3 heures & demie après midi il étoit remonté de 3 degrés & demi, en sorte qu'il n'étoit plus alors qu'à un degré & demi au dessous de la congélation : ce fut à cette heure que je pesai mes vaisseaux.

La jatte blanche pesoit une livre 10 onces 2 gros 12 grains, ainsi la glace avoit perdu 3 gros 24 grains de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 2 gros & demi, ainsi la glace avoit perdu 2 gros & demi de son poids.

La tasse blanche ne pesoit plus que 6 onces 6 gros 30 grains, la glace avoit donc perdu 42 grains de son poids.

La soucoupe de verre ne pesoit plus que 9 onces 6 gros 30 grains, la glace avoit donc diminué de 2 gros 6 grains.

Le verre à boire ne pesoit plus que 6 onces 2 gros 40 grains, ainsi la glace avoit perdu depuis la veille 68 grains de son poids.

Le 27 à 9 heures du matin, le thermomètre étoit à 5 degrés & demi au dessous de zéro, & le vent étoit beaucoup diminué depuis la veille au matin.

La jatte blanche pesoit 1 livre 10 onces 1 gros, ainsi la glace avoit diminué d'un gros 12 grains.

La jatte de porcelaine pesoit 1 livre 4 onces 2 gros 18 grains, elle avoit donc diminué de 18 grains.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 18 grains, donc la glace avoit perdu 12 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 6 gros, ainsi la glace avoit perdu 30 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 2 gros 24 grains, par conséquent la glace avoit perdu 16 grains.

Le 28 à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à près de 5 degrés au dessous de zéro.

La jatte blanche pesoit 1 livre 10 onces tout juste, ainsi la glace avoit perdu 1 gros de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit 1 livre 4 onces 1 gros & demi & 18 grains, donc la glace avoit perdu un demi-gros de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 9 grains, donc la glace avoit perdu 9 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 5 gros 30 grains, donc la glace avoit perdu 42 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 2 gros 12 grains, ainsi la glace avoit diminué de 12 grains.

On a pû voir par plusieurs des observations précédentes, que l'évaporation de la glace étoit d'autant plus grande que le vent souffloit avec plus de force. Pour m'en convaincre encore plus positivement, je pris le parti le 28 au soir, de placer tous mes vaisseaux, qui avoient été jusqu'alors en plein air, dans une chambre sans feu, dont la fenêtre étoit ouverte, qui regardoit le soleil levant, & où le vent de bise ne pénétroit que par réflexion & fort indirectement.

Le 29 Janvier à 9 heures du matin, le thermomètre étoit à 3 degrés au dessous de zéro.

La jatte blanche pesoit une livre 10 onces moins 16 grains, ainsi la glace avoit perdu 16 grains de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 1 gros $\frac{1}{2}$, ainsi la glace avoit diminué en pesanteur de 18 grains.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 5 grains, la glace n'avoit donc perdu que 9 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 5 gros juste, par conséquent la glace avoit perdu depuis la veille 30 grains de son poids.

Le verre à boire, que j'avois, par curiosité, couvert d'un carreau de vitre, avoit exactement conservé son même poids.

Il sembleroit suivre des observations de ce jour, que l'évaporation de la glace est moindre à raison de la diminution du froid; mais on peut répondre à cela que cette moindre évaporation dépend plutôt de ce que les vaisseaux étoient à l'abri du vent, comme il paroît par cela seul que la glace du verre qui étoit couvert d'un carreau de vitre, n'a point souffert d'évaporation: on va voir, par les observations du jour suivant, la vérité de cette assertion mise dans tout son jour.

Le 30 Janvier, le thermomètre étoit, à midi passé, à un degré au dessous de zéro; ainsi la liqueur étoit remontée de 3 degrés & demi depuis 8 heures & demie du matin, car il marquoit alors 4 degrés & demi au dessous de zéro. Ce même jour, le vent souffloit depuis la veille beaucoup plus fort qu'il n'avoit fait précédemment.

La jatte blanche pesoit une livre 9 onces 6 gros 56 grains, ainsi la glace avoit diminué d'un gros.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 1 gros tout juste, ainsi la glace avoit diminué d'un demi-gros.

La tasse blanche pesoit 6 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ 30 grains; ainsi la glace avoit perdu 11 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 4 gros & demi; ainsi la glace avoit diminué en pesanteur d'un demi-gros.

Le verre à boire, qui depuis la pesée de la veille avoit été découvert, pesoit 6 onces 2 gros; par conséquent la glace avoit perdu 12 grains de son poids.

Le 31 Janvier, qui fut le dernier jour de mes observations, le thermomètre étoit à 2 degrés un quart au dessus de zéro, ainsi il dégelait.

La jatte blanche pesoit une livre 9 onces 6 gros 25 grains, la glace commençoit à fondre, elle étoit détachée du vaisseau, & il y avoit un peu d'eau au fond; elle avoit donc diminué de 31 grains en dégelant.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces demi-gros,

ainsi la glace avoit perdu par le dégel un demi-gros de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ 24 grains ; ainsi la glace n'étoit diminuée en poids que de 6 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 4 gros 12 grains, la glace étoit donc diminuée de 24 grains.

Enfin le verre à boire étoit du poids de 6 onces 1 gros & demi & 30 grains, ainsi la glace n'avoit perdu que 6 grains de son poids.

Il résulte bien clairement de toutes ces différentes expériences, que la glace perd plus ou moins de son poids tant qu'elle reste exposée en plein air, mais que cette diminution de poids n'est point du tout proportionnée à la violence du froid, puisqu'elle est quelquefois plus grande lorsqu'il fait moins froid, & réciproquement moins grande quelquefois lorsqu'il fait plus froid ; qu'au contraire la quantité de cette évaporation, si l'on veut l'appeler ainsi, répond toujours au degré de force avec lequel souffle le vent dont l'air est agité, de manière que la glace perd moins de son poids dans la même température d'air, par cela seul qu'elle est placée à l'abri du vent ; & que quelque froid qu'il fasse, elle conserve toujours son même poids, pourvû qu'elle demeure dans un air calme & tranquille. La vérité de cette dernière proposition va paroître d'une façon encore plus évidente par le récit d'une expérience qui, toute simple qu'elle est, mérite bien l'attention des Physiciens, par rapport aux conséquences qui s'en ensuivent, relativement aux recherches qui sont l'objet du présent Mémoire : le hasard seul m'a fourni l'idée de cette expérience.

Il y avoit dans un coin de mon laboratoire une cruche de grès, capable de contenir environ quinze à seize pintes, & qui n'étoit alors qu'à moitié pleine d'eau ; elle étoit fermée avec un bouchon de liège, & étoit restée exposée à l'action de la gelée depuis le commencement du froid. Je m'avisai vers la mi-Janvier de déboucher ce vaisseau, pour voir s'il étoit encore temps de le sauver des effets de la

gelée, & je vis, avec autant de plaisir que de surprise, que toute la face inférieure du bouchon, & tout l'intérieur de la cruche, à compter depuis la surface de la glace jusqu'à l'ouverture extérieure de ce vaisseau, étoient tapissées d'une légère couche de neige très-blanche & très-fine, qui imitoit, on ne peut pas davantage, ces sortes de sublimes que les Chymistes appellent des fleurs; & qu'ils ne viennent à bout d'obtenir que par une voie bien différente de celle-ci; savoir, par le secours du feu, & d'un feu même quelquefois très-violent.

La première idée qui me vint, fut qu'on devoit regarder cette espèce de sublimation comme un effet, & comme une preuve en même temps, de l'évaporation de la glace. Je n'étois pas encore alors bien affermi dans les doutes qui m'étoient déjà venus, & qui se sont changés depuis en certitude, au sujet de cette évaporation; cependant je résolus dès-lors de répéter la même expérience en petit, & d'en suivre le progrès jour par jour; pour cela je pris, le 18 Janvier, un sucrier de terre blanche d'Angleterre, de figure cylindrique, & qui pesoit seul, étant vuide, 4 onces 5 gros & demi 21 grains, & avec son couvercle, 6 onces 2 gros 48 grains; j'y versai de l'eau froide jusqu'à la distance d'un pouce de son bord, & après l'avoir recouvert, je le pesai de nouveau; son poids étoit de 15 onces 3 gros 12 grains, par conséquent il contenoit 9 onces demi-gros d'eau: je plaçai ce vaisseau, à 5 heures & demie du soir, sur une croisée exposée au nord; le thermomètre de M. de Reaumur étoit dans ce moment à zéro, & resta à peu près de même jusqu'au 20, à 9 heures du soir: j'avois soin de temps en temps de lever le couvercle, & d'en regarder attentivement la surface intérieure, pour voir si je n'y apercevois pas quelque marque d'évaporation, aussi-bien que d'examiner si l'eau commençoit à se congeler. Ce ne fut que le 22 du mois, c'est-à-dire au bout de quatre jours d'expérience, que je trouvai l'intérieur du couvercle mouillé de plusieurs gouttes d'eau; de même que cela arrive au couvercle d'un vaisseau qui
 contient

contient de l'eau bouillante. Le lendemain 23, on apercevoit dans l'eau quelques lames ou feuillets de glace, & les gouttelettes d'eau qui étoient attachées au couvercle s'y étoient congelées & changées en une belle neige des plus blanches; mais la congélation totale de l'eau ne fut parfaite que le 24 au matin, le thermomètre étant alors à 4 degrés au dessous de la congélation : c'étoit-là le moment de redoubler d'attention pour s'assurer de l'évaporation de la glace. Je pesai, chacun séparément, le vaisseau plein de glace & son couvercle garni de neige; le poids du premier étoit de 13 onces 6 gros, & celui du second d'une once 5 gros 12 grains: ainsi l'eau, en se convertissant en glace, n'avoit perdu de son poids que la quantité de 21 grains, puisque le poids du couvercle n'étoit augmenté que de cette quantité, & que d'ailleurs le tout ensemble pesoit toujours 15 onces 3 gros 12 grains. Je recouvris ensuite mon vaisseau, & l'exposai de nouveau à la gelée, qui, quoique très- forte, n'avoit encore apporté le 25 aucun changement au poids, tant du vaisseau que du couvercle, que chacun avoit conservé exactement le même que je l'avois observé d'abord. Le 26 au matin, la gelée avoit été si forte pendant la nuit précédente, que mon vaisseau s'étoit fendu en long par l'effort de la dilatation de la glace; mais je ne trouvai pour cela ni le poids du couvercle augmenté, ni celui du vaisseau diminué. Je continuai ainsi le reste du mois à peser tous les jours ce même vaisseau & son couvercle, chacun séparément; mais le poids, ni de l'un, ni de l'autre, ne s'est jamais trouvé différent de ce qu'il étoit immédiatement après que l'eau eut été entièrement changée en glace. Enfin le 31 Janvier, qui étoit le treizième jour depuis l'expérience commencée, le vaisseau plein de glace & garni de son couvercle, pesoit encore exactement les 15 onces 3 gros 12 grains avec lesquels il faisoit équilibre la première fois que je l'avois rempli d'eau.

On peut tirer de cette expérience plusieurs conséquences curieuses & intéressantes. D'abord il s'en suit que le froid, en tant que froid, bien loin d'augmenter & de favoriser l'évaporation

de l'eau, sert au contraire à la ralentir & à la diminuer considérablement, puisqu'un volume d'eau du poids de 9 onces & plus n'a perdu en quatre jours de temps que 21 grains de son poids par évaporation, pendant qu'on a vû plus haut que 2 onces d'eau exposées à la gelée en plein air & dans un vaisseau d'un bien plus petit diamètre, avoient perdu 12 grains en moins de douze heures : l'agitation de l'air qui touche la surface de l'eau est donc l'unique cause de sa plus grande évaporation en temps de gelée.

Secondement, il suit de la même expérience, que l'évaporation de l'eau dépend en grande partie d'un mouvement qui se passe dans son intérieur, tant qu'elle conserve l'état de liquidité, & que le contact de l'air libre ne facilite cette évaporation que comme cause auxiliaire, c'est-à-dire, qu'autant qu'il entraîne sans cesse & transporte plus loin les particules qui se détachent de la surface de l'eau, ce qui donne lieu à d'autres de prendre leur place & d'être chassées en dehors à leur tour, pour être entraînées de même par l'air qui les frappe.

En troisième lieu, il suit de cette expérience, que l'eau cesse entièrement de s'évaporer aussi-tôt qu'elle est convertie en glace, pourvû qu'elle soit à l'abri de l'agitation de l'air extérieur; par conséquent la diminution de poids qui arrive à la glace, lorsqu'elle est exposée en plein air, n'est point l'effet du froid, & encore moins celui de quelque force qui agissant dans l'intérieur de la glace, en divise & en détache plusieurs particules insensibles, qu'elle pousse peu à peu jusqu'à la superficie de la masse congelée, & qu'elle chasse ensuite dans l'air environnant.

On voit par-là qu'il y a une grande différence entre l'eau & la glace, par rapport à l'évaporation : l'eau s'évapore en tout temps, même sans éprouver le contact de l'air extérieur; la glace au contraire ne souffre plus d'évaporation dès l'instant qu'elle cesse d'éprouver ce contact : la véritable cause, la cause première de l'évaporation de l'eau, est le mouvement intestin qui agite sans cesse les particules de ce liquide;

L'évaporation de la glace, au contraire, n'a pour cause qu'un agent extérieur, savoir, le mouvement de l'air qui touche ce corps solide: l'évaporation de l'eau est un effet nécessaire de la nature de ce liquide, en tant que liquide, au lieu que l'évaporation de la glace n'est qu'un effet accidentel; enfin la glace n'est que passive dans son évaporation, tandis que l'eau est active lorsqu'elle s'évapore. Mais pourquoi ne pas trancher le mot? L'évaporation de l'eau est une véritable évaporation, & celle de la glace n'en est point une.

Quelque singulière que puisse paroître cette opinion, il est cependant très-facile de se convaincre de sa vérité: il suffit pour cela de faire réflexion qu'il répugne que lorsque l'air est assez froid pour qu'il gèle, cet air puisse fondre la glace & rendre liquides les particules qu'il en détache, & qui, par leur dissipation, causent la diminution de poids, qu'on appelle vulgairement *l'évaporation de la glace*. Ces particules insensibles ne peuvent donc être qu'une poussière extrêmement fine, que l'air enlève à chaque fois qu'il passe & repasse sur la glace, contre la superficie de laquelle il frotte, à peu-près de même qu'une lime ou une rape emporte les parties les plus superficielles d'un morceau de bois ou d'un corps métallique. Chaque particule de cette poussière est donc un glaçon extrêmement petit, & par conséquent un petit corps solide & dur, qui diffère autant de chaque particule des vapeurs qui s'élèvent de l'eau, que l'eau elle-même diffère de la glace. Le volume total de cette poussière est donc un assemblage d'autant de petits atomes de glace, c'est-à-dire, de petits corpuscules très-secs & très-froids, qui, s'ils étoient rapprochés les uns des autres autant qu'ils peuvent l'être, formeroient un corps solide, comme ils faisoient avant leur desunion, au lieu que les particules des vapeurs aqueuses sont autant d'atomes liquides dont la réunion produit un corps pareillement liquide. Il y a donc la même différence entre une véritable évaporation & le nuage insensible qui s'élève de la glace par le frottement de l'air froid, que celle qu'on doit mettre entre la dissolution de certains corps

solides & la poudre imperceptible à la vûe, qui s'élève dans l'air lorsqu'on les frappe, qu'on les brise ou qu'on les frotte un peu rudement.

Quoi qu'il en soit, de quelque nom que l'on appelle ce que l'agitation de l'air froid enlève & détache sans cesse de dessus la glace, il est du moins bien constant que cette prétendue vapeur n'est que de la glace réduite en une poudre impalpable : or s'il arrive que cette poudre glaciale, fournie par les glaces du Nord, & par les neiges dont les plus hautes montagnes sont couvertes en tout temps, se répande dans l'air en grande quantité & soit transportée par les vents d'un climat dans un autre, elle est très-propre à y produire ces froids subits qu'on observe quelquefois, & que l'on est fort embarrassé d'expliquer par une simple privation de chaleur & par la seule absence de la matière du feu.

M. le Roy, de cette Académie, m'a fait part à ce sujet d'une observation qui se trouve dans le quarante-deuxième volume des Transact. philosoph. (année 1742, n.º 465) & qui mérite de trouver place ici comme une preuve expérimentale de la théorie qu'on vient d'exposer. M. Middleton, Capitaine du vaisseau de guerre anglois *la Fournaise*, dans son Mémoire sur les effets du froid au fort du prince de Galles, sur la rivière de Churchill dans la baie d'Hudson, rapporte (p. 163) que les brouillards qui viennent des régions polaires, paroissent sensiblement contenir un nombre infini de petits glaçons ou stalactites de glace aussi fins que des fils & des cheveux, & aussi pointus que des aiguilles : ces glaçons se logent dans les habits ; & si le visage ou les mains sont découvertes, ils y excitent des ampoules aussi blanches que le linge & aussi dures que la corne. Et plus bas (page 164) il attribue à la même cause le froid plus vif que ne l'indique le thermomètre, que l'on sent en Angleterre certains jours quand le vent du nord souffle ; ce sont, dit-il, apparemment de pareils glaçons, apportés par ce vent, qui causent ce froid, mais qui étant imperceptibles, échappent à notre vûe.



O B S E R V A T I O N
D E L A
CONJONCTION ECLIPTIQUE DE MERCURE
A V E C L E S Ô L E I L ,

Arrivée le 6 Mai 1753 au matin,

FAITE A L'OBSERVATOIRE ROYAL;
*Avec des Recherches sur l'Inclinaison vraie de l'orbite
de cette Planète, par rapport au plan de l'E'cliptique.*

Par M. LE GENTIL.

JE me borne, comme l'on voit, dans ce Mémoire, à rendre compte à la Compagnie, 1.^o de mes observations sur le dernier passage de Mercure devant le Soleil, & des conséquences que j'en ai tirées touchant quelques principaux élémens de la théorie de cette Planète; 2.^o de ce que j'ai fait pour déterminer l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure sur l'Ecliptique. Les autres élémens de la théorie de cette Planète, qui sont son moyen mouvement, son aphélie & son excentricité, demandent, pour être déterminés avec précision, un bien plus grand nombre d'observations: j'aurai occasion d'en parler dans un autre temps. Le 6 Mai de la présente année 1753, peu de temps après le lever du Soleil, j'essayai de faire quelques observations avec le quart-de-cercle de deux pieds, dont je devois me servir conjointement avec M. de Thury; mais ce quart-de cercle ayant d'abord été placé en dehors sur la terrasse inférieure, étoit si considérablement agité par le vent, que je ne pouvois le plus souvent distinguer, avec toute la précision requise en pareil cas, les approches, soit des bords du Soleil, soit de Mercure, au fil perpendiculaire & à l'horizontal de la lunette, de sorte que je n'ai fait aucun usage de ces premières observations, qui

30 Juin
1753.

ne me paroissent pas assez sûres. Le Soleil s'étant enfin élevé au dessus des toits des maisons qui jusqu'alors nous avoient empêchés de nous placer dans la tour orientale, & le quart-de-cercle y ayant été rapporté (ce qui fut fait vers 5^h 30') nous fumes pour lors à l'abri du vent. Je continuai d'observer jusqu'à près de 9 heures 30 minutes Mercure & le Soleil dont les bords, pendant tout le temps de l'observation, ne furent cependant pas exempts d'un tremblement & d'une ondulation assez marqués. Ces apparences se sont encore fait voir au temps de la sortie de cette Planète, quoique le Soleil fût alors à une très-grande hauteur au dessus de l'horizon, de sorte que je ne crois pas trop dire en assurant que ce phénomène (quelle qu'en soit la cause) a dû diminuer un peu de l'exactitude de cette dernière observation.

Je rapporte ici mes observations dans l'ordre que je les ai faites, où l'on voit que j'ai eu soin de prendre les deux bords du Soleil *, soit en observant au fil perpendiculaire, soit en observant au fil horizontal de la lunette, condition absolument nécessaire à cette méthode : l'on voit aussi dans deux colonnes à côté les différences d'ascension droite & de déclinaison qui résultent de ces observations. J'ai calculé ces différences jusqu'à la précision des 100^{mes} de secondes, parce qu'une seconde de temps étant égale à 15 secondes de degré, je n'ai pas cru pouvoir me flatter de réussir à déterminer l'ascension droite & la déclinaison de Mercure avec toute l'exactitude que peuvent donner les observations, si je ne faisois entrer dans mes calculs ces sortes de fractions.

* Pour l'intelligence de chaque observation & des signes (☉ & ☿), il faut faire attention à ce qui suit.

Les deux premiers signes qui représentent le Soleil, marquent, l'un ou premier, l'attouchement de son bord précédent au fil vertical : le second, l'attouchement de son bord supérieur au fil horizontal. Les deux signes qui suivent & qui représentent

Mercure, marquent, l'un le passage du centre de cette planète par le fil vertical, l'autre le passage par le fil horizontal ; enfin les deux derniers signes qui représentent encore le Soleil, marquent, l'un le bord suivant qui quitte le fil vertical, l'autre le bord inférieur qui quitte le fil horizontal.

$$\begin{array}{l}
 5^h 32' 44'' \odot \\
 5. 33. 2 \odot \\
 5. 34. 31\frac{1}{2} \mp \\
 5. 35. 2 \mp \\
 5. 35. 47 \odot \\
 5. 36. 21\frac{1}{2} \odot
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} \text{donc } 5^h 34' 46''\frac{1}{2} \\ \quad + 45 \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 \text{Différences} \\
 \text{en ascension droite.}
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 17'' \dots \frac{94}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 \text{Différences} \\
 \text{en déclinaison.}
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 2'' \dots \frac{3}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 6. 21. 14\frac{1}{2} \odot \\
 6. 21. 23\frac{1}{2} \odot \\
 6. 22. 45 \mp \\
 6. 23. 15\frac{1}{2} \mp \\
 6. 24. 21\frac{1}{2} \odot \\
 6. 24. 37\frac{1}{2} \odot
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} \text{donc } 6. 23. 4\frac{1}{2} \\ \quad + 46 \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 5 \dots \frac{72}{100} \\ \\ \\ \\ \\
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 8 \dots \frac{72}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 7. 14. 3 \odot \\
 7. 14. 24\frac{1}{2} \odot \\
 7. 15. 14 \mp \\
 7. 16. 10 \mp \\
 7. 17. 9\frac{1}{2} \odot \\
 7. 17. 37\frac{1}{2} \odot
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} \text{donc } 7. 15. 42 \\ \quad + 46\frac{1}{3} \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 7 \dots \frac{16}{100} \\ \\ \\ \\ \\
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 14 \dots \frac{97}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 7. 29. 9\frac{1}{2} \odot \\
 7. 29. 29 \odot \\
 7. 30. 14\frac{1}{2} \mp \\
 7. 31. 12\frac{1}{2} \mp \\
 7. 32. 15\frac{1}{2} \odot \\
 7. 32. 42\frac{3}{4} \odot
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} \text{donc } 7. 30. 43 \\ \quad + 46\frac{1}{2} \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 11 \dots \frac{49}{100} \\ \\ \\ \\ \\
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 16 \dots \frac{49}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 9. 11. 54 \odot \\
 9. 12. 12 \odot \\
 9. 12. 19 \mp \\
 9. 14. 4\frac{1}{2} \mp \\
 9. 14. 44\frac{1}{2} \odot \\
 9. 15. 50\frac{3}{4} \odot
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} \text{donc } 9. 13. 11\frac{1}{2} \\ \quad + 48 \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 36 \dots \frac{18}{100} \\ \\ \\ \\ \\
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l} 29 \dots \frac{26}{100} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l}
 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\
 9. \ 18. \ 45 \odot \\
 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\
 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\
 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\
 9. \ 22. \ 28 \odot
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\ 9. \ 18. \ 45 \odot \\ 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\ 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\ 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\ 9. \ 22. \ 28 \odot \end{array}} \right\} \text{ donc } 9^h \ 19' \ 48''\frac{1}{2} \\
 \qquad \qquad \qquad + \ 48$$

$$\left. \vphantom{\begin{array}{l} 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\ 9. \ 18. \ 45 \odot \\ 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\ 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\ 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\ 9. \ 22. \ 28 \odot \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{Différences} \\ \text{en ascension droite.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\ 9. \ 18. \ 45 \odot \\ 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\ 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\ 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\ 9. \ 22. \ 28 \odot \end{array}} \right\} 37'' \dots \frac{86}{100}$$

$$\left. \vphantom{\begin{array}{l} 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\ 9. \ 18. \ 45 \odot \\ 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\ 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\ 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\ 9. \ 22. \ 28 \odot \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{Différences} \\ \text{en déclinaison.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 9^h \ 18' \ 34'' \odot \\ 9. \ 18. \ 45 \odot \\ 9. \ 18. \ 57 \ \text{☿} \\ 9. \ 20. \ 40 \ \text{☿} \\ 9. \ 21. \ 23\frac{1}{2} \odot \\ 9. \ 22. \ 28 \odot \end{array}} \right\} 30'' \dots \frac{12}{100}$$

Comme le Soleil devenoit de plus en plus difficile à observer, à cause de sa trop grande hauteur, & que d'ailleurs je croyois avoir un nombre suffisant d'observations pour en tirer toutes les conclusions que je pouvois souhaiter, j'employai le reste du temps à me préparer à l'observation de la sortie. J'avois, pour cela, fait dresser deux échelles doubles sur la terrasse inférieure, vis-à-vis & tout proche l'appartement qui communique à la tour orientale, afin d'être à l'abri du vent de nord-est qui souffloit assez fort : j'avois aussi placé à côté de moi ma pendule, à laquelle j'eus soin de faire marquer les mêmes minutes & secondes que marquoit celle du cabinet ; ce qui me devoit être d'un grand secours, puisque j'en étois assez près pour pouvoir entendre battre les secondes. Enfin, à $10^h \ 18' \ 47''$, les bords de Mercure & du Soleil me parurent se toucher ; & à $10^h \ 21' \ 42''$, il me parut entièrement sorti. Selon mon observation, cette planète a employé $2' \ 55''$ à sortir : j'ai aussi estimé le moment auquel elle m'a paru à moitié sortie, & j'ai jugé que ce moment est arrivé à $10^h \ 20' \ 12''$. Je me suis servi, pour faire cette observation, d'une lunette de 15 pieds, à laquelle j'avois appliqué mon micromètre, garni de deux oculaires de 5 pouces de foyer chacun, & de 22 lignes de largeur, placés l'un sur l'autre, & entre lesquels j'avois laissé un très-petit intervalle, pour empêcher seulement qu'ils ne se touchassent.

C'est avec ce même micromètre, fait & construit par le sieur Roisin, très habile Horloger, que j'ai observé le diamètre apparent de Mercure, après l'avoir successivement appliqué à

la lunette de 32 pieds, à celle de 15 dont je viens de parler, & enfin à celle de 7 pieds & demi, pour laquelle ce micromètre est principalement destiné; mais comme cette observation demande un examen particulier, tant par rapport aux moyens que j'ai employés pour connoître exactement la valeur des parties de mon micromètre, que par rapport aux conséquences qu'on peut tirer de ce diamètre observé, j'ai cru devoir en différer la publication jusqu'à ce que j'aie rassemblé toutes ces choses sous un même point de vûe, pour en faire l'objet d'un Mémoire séparé.

J'ai aussi été très-attentif à examiner avec quelle précision l'attouchement intérieur des deux bords & la sortie totale me paroîtroient se faire; mais, quelque soin que j'aie pris à regarder les bords de Mercure & du Soleil, je n'ai point vû la lumière du bord de cet astre se séparer en deux, & couler le long des bords de Mercure, pour le laisser passer, avec une vitesse telle, qu'on en pût marquer l'instant à moins de 2" de temps: cette phase au contraire me parut très-difficile à déterminer, puisqu'après avoir écrit mon résultat & être retourné à ma lunette, je doutai encore pendant plusieurs secondes. Je n'eus pas les mêmes doutes sur l'instant de la sortie totale, car Mercure étant prêt à sortir, ce qui restoit alors de son disque apparent sur celui du Soleil me parut sous la forme de la pointe d'un petit cône qui diminuoit très-sensiblement, & dont enfin la disparition totale se fit apercevoir si distinctement, que j'ose assurer qu'elle s'est faite, à mon égard, en moins de deux secondes. La différence de 16" que je trouve entre mon observation & celle qui a été faite à la lunette de 32 pieds par M. de Thury, qui a vû le contact intérieur des deux bords plus tard que moi de cette quantité, prouve, ce me semble, ce que j'ai dit sur ce contact; au lieu que pour la sortie totale, les deux lunettes n'ont donné aucune différence.

TABLE des Ascensions droites, Déclinaisons, Longitudes & Latitudes de Mercure pour le temps vrai de chaque observation rapportée ci-dessus, en supposant le lieu du Soleil pris des Tables de M. Cassini, & l'obliquité de l'Ecliptique de $23^{\text{d}} 28' 20''$.

	<i>Ascension droite.</i>	<i>Déclinaison Bor.</i>	<i>Longitude.</i>	<i>Lat. Austr.</i>
$5^{\text{h}} 35' 31^{\frac{3}{4}}$	$43^{\text{d}} 21' 12''$	$16^{\text{d}} 34' 12''$	$45^{\text{d}} 49' 6''$	$1' 41''$
$7. 16. 28 \frac{1}{3}$	$43. 18. 1 \frac{1}{2}$	$16. 32. 9$	$45. 45. 36$	$2. 46 \frac{2}{3}$
$7. 31. 29 \frac{1}{2}$	$43. 17. 33$	$16. 31. 57$	$45. 45. 5$	$2. 50$
$9. 13. 59 \frac{1}{4}$	$43. 16. 25$	$16. 29. 58$	$45. 43. 34$	$4. 25$
$9. 20. 36 \frac{1}{2}$	$43. 16. 20 \frac{3}{4}$	$16. 29. 49 \frac{1}{4}$	$45. 43. 25$	$4. 31$

Pour avoir la conjonction de Mercure au Soleil, j'ai employé l'observation de $5^{\text{h}} 35' \frac{1}{2}$, comparée à celle de $7^{\text{h}} 31' \frac{1}{2}$. Ces deux observations se trouvent à très-peu près à égale distance du moment de la conjonction: j'en ai vérifié le résultat par une autre observation que j'ai faite à $7^{\text{h}} 16' \frac{1}{2}$, qui n'est elle-même guère moins éloignée du moment de la conjonction que les deux précédentes. Pour ce qui est de l'inclinaison de l'orbite, & de la latitude de Mercure au temps de la conjonction, j'ai employé la première observation & les deux dernières: celles-ci ne sont éloignées entre elles que de $6'$, mais elles le sont de $3^{\text{h}} \frac{3}{4}$ de la première; en voici le résultat.

E'LEMENTS calculés d'après la Table précédente, en supposant le demi-diamètre du Soleil de $15' 53'' \frac{1}{2}$.

Conjonction de Mercure au Soleil à	$6^{\text{h}} 36' 15''$
Passage de Mercure par le milieu du Soleil à	$6. 29. 39$
Latitude au temps de la conjonction	$2. 33 \frac{3}{4}$
Plus petite distance des centres	$2. 31 \frac{1}{2}$
Corde que Mercure a dû décrire dans le Soleil	$31. 23$
Temps que Mercure a mis à la parcourir	$7. 41. 00$
Mouvement horaire de Mercure	$4. 10 \frac{1}{2}$
Inclinaison apparente de l'orbite	$10^{\text{d}} 5' 44''$

TABLE des Longitudes & Latitudes de Mercure vûes de la Terre, réduites au centre du Soleil, en supposant le rapport des distances de Mercure au Soleil & à la Terre, dans la proportion de ces deux logarithmes 4,656441...4,745614. c'est-à-dire, comme 45336 est à 55669.

	Longitudes.	Latitudes Australes.
5 ^h 35' 31" $\frac{3}{4}$	1 ^r 15 ^d 40' 10"	0 ^d 2' 4"
7. 16. 20 $\frac{1}{2}$	1. 15. 51. 16	0. 3. 24
7. 31. 29 $\frac{1}{2}$	1. 15. 53. 24	0. 3. 29
9. 13. 59 $\frac{1}{2}$	1. 16. 6. 42	0. 5. 26
9. 20. 36 $\frac{1}{2}$	1. 16. 7. 28	0. 5. 34

Ces réductions m'ont donné les Elémens suivans :

La latitude au temps de la conjonction	3' 8" ou 8 $\frac{1}{2}$
Le mouvement horaire vrai de Mercure	7. 15 $\frac{7}{10}$
Le lieu du nœud ascendant	1 ^r 15 ^d 24' 14"
Et l'inclinaison vraie de l'Orbite de	7. 5. 00

Je vais maintenant rendre compte des autres observations qui m'ont servi à déterminer avec plus d'exactitude l'inclinaison de l'orbite de Mercure, par rapport au plan de l'Ecliptique, & les exposer dans le plus grand détail. Les Astronomes savent que cette inclinaison déduite des seules observations des passages de cette planète sur le Soleil, est considérablement différente selon qu'on emploie des observations plus ou moins exactes, & en même temps plus ou moins éloignées les unes des autres : les moindres erreurs dans les observations peu éloignées, influent considérablement sur l'inclinaison de l'orbite, & ces erreurs se trouvent d'autant plus diminuées que les observations sont plus éloignées entre elles ; c'est ce qui m'a engagé à rechercher l'inclinaison de l'orbite de Mercure par d'autres observations que celles des passages de cette planète sur le Soleil. Le moyen le plus sûr de parvenir à la connoissance de cet élément de la théorie de Mercure, est, comme on le fait, de choisir le temps auquel cette planète se trouve à 90. degrés de distance de ses nœuds,

M m ij

ou au moins très-proche de ses plus grandes latitudes ; mais ceux qui ont éprouvé combien il est difficile d'apercevoir Mercure à son passage au méridien, n'auront pas de peine à convenir que quoique cette méthode offre aux Astronomes un très-grand nombre d'observations toutes également propres à remplir l'objet qu'ils pourroient se proposer, il ne leur arrive cependant que très-rarement d'être assez heureux pour en saisir quelques-unes, Mercure se dérobant, pour ainsi dire, presque continuellement à leur vigilance ; c'est de quoi M. de la Hire s'est plaint dans les Mémoires de l'Académie, il y a déjà bien des années. Je pourrois avec raison dire la même chose que ce savant Astronome, puisqu'ayant souhaité d'avoir, vers la fin du mois passé & vers le commencement de celui-ci, quelques observations de cette planète, tant par rapport à l'inclinaison de son orbite que par rapport à son excentricité, & ayant en conséquence pris toutes les précautions possibles, nous n'avons cependant pû réussir à la voir, même dans le plus beau temps. J'avois appliqué au quart-de-cercle mobile de 6 pieds, ma lunette de 8 pieds, & l'ayant dirigée le 27 Mai au soir, à l'aile boréale de la Vierge, j'attendis le jour suivant au matin, par un très-beau temps, Mercure qui ne parut point, & qui, selon le calcul de la Connoissance des Temps & celui que j'en avois fait, devoit avoir ce jour la même déclinaison que l'étoile à son passage au méridien. Il m'est cependant arrivé d'observer cette planète dans le mois d'Octobre, lorsqu'elle étoit plus près du Soleil, & qu'elle avoit près de 30 degrés de hauteur méridienne de moins que dans la circonstance présente.

Au défaut d'une pareille observation, dont l'attente m'avoit fait différer la publication de celle-ci, j'ai fait usage, pour la recherche de l'inclinaison de l'orbite de Mercure, d'autres observations faites dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, dans des temps où cette planète étoit vers les limites de ses plus grandes latitudes, ce qu'il m'a réussi d'observer en deux différentes fois, comme on va le voir par le détail que j'en donne ci-après.

J'ai supposé dans mes calculs la longitude du noeud ascendant

de Mercure, telle que je viens de l'établir, c'est-à-dire, de $1^{\text{h}} 15^{\text{d}} 24' 14''$. Cette longitude comparée à celle que M. Halley a fixée en 1677, par ses propres observations, savoir, de $1^{\text{h}} 14^{\text{d}} 21' 3''$, donne le mouvement du nœud ascendant de Mercure de $1^{\text{d}} 3' 11''$ dans l'espace de 75 ans 6 mois, ou de $1^{\text{d}} 23' 41''$ en 100 ans. Or la précession moyenne de l'équinoxe étant pour le même temps de $1^{\text{d}} 23' 20''$, il en résulte que si le nœud de Mercure a un mouvement réel, il est presque insensible, puisque la différence d'avec la première étoile du Bélier ne seroit que de $21''$ en 100 ans selon l'ordre des signes. J'ai encore conclu, en partant des mêmes points, le mouvement annuel du nœud de $50'' \frac{21}{100}$, & sa longitude ou son époque pour l'année 1700, de $1^{\text{h}} 15^{\text{d}} 39' 32''$.

En 1750, le 5 Octobre, j'observai le passage de Mercure au quart-de-cercle mural à $1^{\text{h}} 31' 17'' \frac{1}{2}$ de temps vrai, dont ôtant $2'' \frac{1}{2}$ pour la déviation de cet instrument à la hauteur de $24^{\text{d}} 37' 20''$, où étoit Mercure, on aura le passage de cette planète au méridien à $1^{\text{h}} 31' 15''$. L'ascension droite du Soleil étant alors, selon les Tables de M. Cassini, de $191^{\text{d}} 10' 8''$, j'ai conclu celle de Mercure pour le même temps, de $213^{\text{d}} 58' 53''$. Si maintenant, de la hauteur méridienne trouvée ci-dessus, on ôte $6' 40''$, tant pour l'effet de la réfraction, que parce que le mural haussait alors de $4' 30''$, on en pourra conclure la hauteur vraie de Mercure de $24^{\text{d}} 20' 40''$, & enfin sa déclinaison méridionale de $16^{\text{d}} 39' 10''$: de ces élémens, on tire la longitude de cette planète de $217^{\text{d}} 18' 19''$, & sa latitude australe de $2^{\text{d}} 50' 23''$. Le lieu du Soleil étoit, pour ce moment, de $6^{\text{h}} 12^{\text{d}} 8' 52'' \frac{1}{2}$, & par conséquent l'angle à la Terre de $25^{\text{d}} 9' 26'' \frac{1}{2}$. La distance de Mercure au Soleil, prise sur l'orbite * de cette planète, étant exprimée par ce logarithme 4. 643198, & celle du Soleil à la Terre par cet autre 4. 999404, j'en ai conclu l'angle au Soleil de $78^{\text{d}} 31' 23'' \frac{1}{2}$, la latitude de Mercure, vûe du Soleil, de $6^{\text{d}} 31' 23''$, & sa longitude, aussi vûe du Soleil, de $9^{\text{h}} 23^{\text{d}} 38' 29''$, éloigné de 68^{d} .

* J'ai réduit cette distance à l'E'cliptique, ainsi que dans l'exemple suivant.

278 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

16' 48" de son nœud ascendant, ce qui donne l'inclinaison de l'orbite de cette planète de $7^{\text{d}} 1' 00'' \frac{1}{4}$.

En 1751, le 6 Mai, M. de Thury observa le passage de Mercure au méridien à $1^{\text{h}} 00' 47'' \frac{1}{6}$ de temps vrai; l'ascension droite du Soleil étoit alors de $43^{\text{d}} 4' 47''$, & par conséquent celle de Mercure de $58^{\text{d}} 16' 34''$. J'observai en même temps, au secteur de 6 pieds de rayon, la hauteur méridienne de cette planète de $22^{\text{d}} 40' + 556 \frac{1}{2}$ parties, qui valent $6' 14''$, ce qui donne la hauteur apparente de Mercure de $63^{\text{d}} 20' 34''$, & la déclinaison septentrionale de $22^{\text{d}} 10' 15''$, la longitude de $60^{\text{d}} 50' 36''$, & la latitude boréale de $1^{\text{d}} 51' 15''$. J'ai supposé que la lunette du secteur fait avec le fil à plomb un angle de $49^{\text{d}} 25' 40''$, tel que je l'ai trouvé cette même année 1751, par *Arcturus & la Lyre*. Le lieu du Soleil étoit alors de $1^{\text{f}} 15^{\text{d}} 33' 14'' \frac{1}{4}$, & par conséquent l'angle à la Terre de $15^{\text{d}} 17' 21'' \frac{3}{4}$. La distance de Mercure au Soleil, prise sur son orbite, étant représentée par ce logarithme 4. 588828, & celle de la Terre au Soleil par cet autre 5. 004326, on en peut conclure l'angle au Soleil de $108^{\text{d}} 31' 23''$, & la latitude, aussi vûe du Soleil, de $3^{\text{f}} 27^{\text{d}} 1' 51''$, & enfin la longitude héliocentrique de Mercure, de $3^{\text{f}} 27^{\text{d}} 1' 51''$, éloigné de $71^{\text{d}} 39' 20''$ de son nœud, ce qui donne l'inclinaison de l'orbite de cette planète de $6^{\text{d}} 59' 30'' \frac{1}{2}$, plus petite de $1' \frac{1}{2}$ que par la détermination précédente; de sorte que si l'on prend un milieu entre ces deux déterminations, & qu'on suppose la vraie de $7^{\text{d}} 00' 15''$, cette inclinaison fera seulement de $15''$ plus grande que celle qu'on trouve dans les Tables de M. Cassini, mais plus grande de $55''$ que celle que M. Halley a établie dans ses Tables de $6^{\text{d}} 59' 20''$. J'ai eu égard, dans les calculs précédens, au mouvement du nœud, mais j'aurois absolument pû négliger cette petite correction, puisqu'une erreur d'un degré dans le lieu du nœud n'en peut causer qu'une de 2 secondes dans l'inclinaison de l'orbite, lorsque Mercure se trouve aux environs de ses plus grandes latitudes.



R E C H E R C H E S
S U R L E S
O R G A N E S D E L A V O I X
D E S Q U A D R U P E D E S ,
E T D E C E L L E D E S O I S E A U X .

Par M. H E R I S S A N T .

LE premier objet de l'Anatomie, & le plus intéressant pour nous, est la connoissance des parties qui entrent dans la composition du corps humain : elle nous fournit souvent des lumières par rapport à cet objet important, lors même qu'on étudie les parties intérieures des animaux dont la structure semble s'éloigner le plus des nôtres. Cette dernière étude, qu'on nomme l'*Anatomie comparée*, a toujours au moins des faits extrêmement curieux à nous apprendre, lorsqu'elle nous fait voir combien différent entr'eux les organes que l'Auteur de la Nature a employés dans différens animaux pour parvenir à une même fin, pour produire des effets assez semblables.

Ceux qui sont destinés à former la voix de l'homme ; avoient été assez mal observés par les Anciens : la trachée-artère ayant quelque ressemblance avec une flûte, ils s'en étoient tenus à regarder la formation de la voix humaine comme celle des sons qui sont rendus par cet instrument. Galien semble être le premier qui ait pris la glotte pour le principal organe destiné à la produire.

Mais il avoit été réservé à l'illustre M. Dodart de nous apprendre dans deux excellens Mémoires imprimés parmi ceux de l'Académie, à admirer comme il mérite de l'être, un instrument si simple en apparence ; il y a fait regarder la glotte comme un instrument à cordes & à vent en même

*Années 1700
& 1706.*

temps, incomparablement plus parfait que ceux de l'un & de l'autre genre que l'art met entre nos mains.

M. Ferrein a depuis publié un grand & savant Mémoire, parmi ceux de l'Académie de 1741, dans lequel il s'est proposé de donner de nouvelles lumières sur la mécanique de la formation de la voix de l'homme.

Les organes employés à former celle des animaux de différentes classes, m'ont paru dignes de plus d'attention qu'on ne leur en donne. Les quadrupèdes & les oiseaux de chaque espèce savent rendre des sons qui leur sont particuliers, par lesquels ils se font entendre entr'eux, qui expriment leurs besoins, &, s'il est permis de le dire, leurs desirs & leurs sentimens. En quoi les organes qui leur ont été accordés pour former ces sons, ressemblent-ils à ceux qui nous servent pour la même fin, & en quoi diffèrent-ils? Les recherches que j'ai faites pour m'en instruire, m'ont valu des observations qui fourniront deux parties dans ce Mémoire, la première sur les organes de la voix des quadrupèdes, & la seconde sur ceux de la voix des oiseaux. Les comparaisons que j'aurai à faire d'organes à organes, demandent que l'on sache que les Physiciens conviennent unanimement aujourd'hui que la glotte, ou plutôt les lèvres, sont ceux de la voix humaine.

On jugera pourtant encore mieux des effets que sont capables de produire les parties qui peuvent être particulières à certains animaux, si l'on a une idée de la manière dont agit la glotte de l'homme : aussi crois-je devoir rappeler celle que le célèbre M. Dodart nous en a donnée, & dans ses propres termes.

« La voix, dit-il, ne peut être formée que par la glotte...

» les tons de la voix sont des modifications de la voix, ils
 » doivent donc être produits par les modifications de la glotte.
 » Or la glotte n'est capable que d'une seule modification : cette
 » modification est l'éloignement & l'approchement mutuel
 » de ses lèvres. Ce doit donc être par-là, qu'elle produit les
 » différens tons de la voix. Cette modification comprend deux
 » circonstances. L'une capitale, & première pour la production
 de

de la voix. L'autre qui n'est qu'une conséquence de celle-là, & mais une conséquence si nécessaire & si infaillible, que la première ne peut-être sans la seconde. La première est que les lèvres, depuis le plus bas ton, jusqu'au plus haut, se bandent de plus en plus; la seconde, que plus elles se bandent, plus elles s'approchent. Il s'ensuit de la première, que leurs vibrations seront d'autant plus fréquentes qu'elles approcheront de leur ton le plus haut, & que la voix sera juste, quand les deux lèvres seront également bandées; & fautive, quand elles le seront inégalement, ce qui s'accorde parfaitement avec la nature des instrumens à cordes. Il s'ensuit de la seconde, que plus elles hausseront le ton, plus elles s'approcheront, ce qui s'accorde parfaitement avec les instrumens à vent gouvernés par des anches. Les degrés de contention dans les lèvres sont la première & principale cause des tons, mais leurs différences sont peu sensibles, & difficilement assignables. Les degrés d'approche ne sont que des suites inséparables de la contention, première cause des tons; mais il est plus aisé de concevoir & d'assigner ces degrés. Tenons-nous-en donc là pour donner une idée plus précise de la chose, & disons, cette modification consiste dans une tension d'où s'ensuit la subdivision nombreuse d'un intervalle d'une très-petite étendue; mais quelque petite qu'elle soit cette étendue, elle est, physiquement parlant, capable d'une subdivision infinie.»

Le même Auteur ajoûte ^a « on ne peut comparer la cause qui met en branle les lèvres de la glotte (qu'il appelle *vocale* ^b) qu'à celle qui fait résonner cette espèce d'instrument (si toutefois on le peut ainsi nommer) qui résulte de l'effet d'un vent impétueux donnant dans le papier entr'ouvert qui joint un chassis mal collé avec la baie d'une fenêtre. J'appellerai, dit-il, cet instrument, *chassis bruyant*, pour abrégé.»

^a *Mém. Acad.*

an. 1700.

page 258.

^b *An. 1707.*

page 66.

Les sentimens d'admiration dont M. Dodart avoit su se remplir pour cette glotte qui, quoique si simple en apparence, produit des modifications de sons si variés, il les a fait passer dans tous les Physiciens; mais comme s'ils eussent cru tout l'art de la Nature épuisé dans sa conformation, ils

ne semblent pas avoir daigné chercher si les organes de la voix des quadrupèdes n'avoient point de particularités dignes d'être connues. Des voix plus imparfaites que celle de l'homme auront d'autant moins paru avoir exigé une mécanique qui leur fût propre, que ces animaux ont une glotte; mais n'ont-ils rien de plus? agit-elle chez eux comme dans l'homme, à cela près qu'elle agit plus grossièrement? est-elle un organe aussi essentiel à la formation de leur voix? C'est ce qui a fait l'objet des recherches qui entreront dans la première partie de ce Mémoire.

Parmi les quadrupèdes, il y en a à qui la Nature n'a donné comme à l'homme, pour principal organe de leur voix, qu'une glotte, & de ce nombre sont plusieurs de ceux qui nous sont les plus familiers, tels que le chat, le mouton, le taureau, le cerf, &c. Un dromadaire mort à Paris depuis peu, & dont j'ai fait la dissection, m'a aussi fait voir que les animaux de son espèce n'ont pour unique instrument de leur voix qu'une glotte: il y a pourtant quelques variétés entre celle de différens animaux, mais peu frappantes, & auxquelles il seroit trop long de m'arrêter; aussi mettrai-je ces animaux dans la classe de ceux que j'appelle à *organe simple*. Je placerai dans une seconde classe les quadrupèdes que je nommerai à *organe composé*, parce qu'ils ne sont pas réduits à avoir seulement une glotte. Parmi ceux-ci il y en a, comme parmi ceux de la première classe, qui sont journellement sous nos yeux, qui ont des organes plus composés qu'on ne s'attendoit à leur en trouver. On ne s'imaginerait pas que la Nature se fût mise, pour ainsi dire, en plus grands frais pour faire hennir un cheval, pour faire braire un âne & un mulet, pour faire grogner un cochon, que pour rendre la voix humaine capable de nous faire entendre les sons les plus agréables. Elle a pourtant donné à quelques-uns de ceux-ci, outre la glotte, une membrane tendineuse, disposée avec beaucoup d'art, qui doit concourir à la formation de la voix & y avoir même la principale part; elle a accordé à d'autres plusieurs membranes de nature

différente; elle en a pourvû d'autres d'espèces de sacs plus ou moins amples, & plus ou moins épais, qui dans quelques-uns sont membraneux, & dans quelques autres osseux; d'autres ont reçu d'elle en partage, & membranes particulières, & sacs; d'autres enfin ont dans leur larynx une certaine cavité ou une espèce de tambour capable de rendre des sons très-forts, comme on en jugera par les exemples que je vais rapporter de ces organes de la voix plus ou moins composés.

Tous les sons en général sont produits par les vibrations promptes & subites, qui se succèdent rapidement, des petites parties des corps sonores qui meuvent & agitent l'air avec une grande vitesse. Les vibrations, les trémoussemens des lèvres de la glotte n'eussent pas suffi pour produire le hennissement du cheval. Cette espèce de chant, s'il est permis de lui donner ce nom, commence par des tons plus ou moins aigus, accompagnés de tremblotemens & entrecoupés, & finit par des tons plus ou moins graves, par être plus ou moins rauque, & comme fait par secousses. Cette seconde partie du hennissement est dûe aux lèvres tendineuses de la glotte (que M. Dodart * appelle *cordes* dans l'homme); mais l'autre l'est principalement à une petite membrane à ressort (*A*, planche I.^{re}) dont la position indique l'usage. Quoique je ne sache pas qu'aucun Auteur en ait fait mention; elle est aisée à trouver quand on a dans ses mains le larynx d'un cheval, elle est tendineuse, très-mince, très-fine & très-déliée; sa figure est triangulaire, elle est posée à plat sur chaque extrémité des lèvres de la glotte (*B*, même pl.) du côté du cartilage thyroïde (*C*), & porte par conséquent en partie à faux (*D*). Cette membrane n'étant que lâchement assujétie en cet endroit, peut aisément trémousser de haut en bas & de bas en haut sur les lèvres tendineuses de la glotte, à peu près comme trémoussé la languette de métal renfermée dans le corps des tuyaux d'orgue.

On mettra sous ses yeux le jeu de cette membrane, & on se convaincra que c'est son jeu qui produit principalement

* *Mém. Acad.*
an. 1700, p.
280, lig. 20;
286, ligne 1;
291, ligne 20;
292, ligne 7.
etc.

les sons aigus du hennissement, si l'on prend un larynx de cheval récemment tué, qu'on le comprime d'une main sur ses parties latérales pour étrécir la glotte, qu'ensuite on pousse de l'air fortement par la trachée-artère; alors on entendra très-distinctement le son aigu, qu'on imitera plus parfaitement si on lance l'air par petites secousses.

Il y a plus, c'est que si l'on fait une légère incision transversalement aux fibres tendineuses des lèvres de la glotte; du côté des cartilages arythénoïdes, & qu'on vienne à pousser de l'air de même que je le viens d'indiquer, alors les mêmes sons aigus se font entendre comme auparavant, quoiqu'on ait procuré par cette section un relâchement manifeste à ces lèvres.

On réussit encore mieux à faire résonner la membrane à ressort, si l'on introduit par la partie inférieure du larynx un chalumeau de la grosseur du petit doigt, placé un peu au dessous de cette membrane; alors si on souffle par le chalumeau, on voit au premier coup d'œil avec quelle promptitude elle tremousse, & on entend le son éclatant du hennissement.

On se fera une juste idée de la mécanique par laquelle un cheval rend des sons semblables à ceux qu'on a formés en soufflant dans une trachée-artère de cet animal, si l'on en observe avec attention un dans le temps qu'il hennit. On voit que cet animal, après avoir fait une grande inspiration, resserre insensiblement sa poitrine & la rend, pour ainsi dire, immobile, tandis que le diaphragme agissant de concert avec les muscles du bas-ventre par de petites secousses, fait sortir l'air avec impétuosité & à diverses reprises par la glotte, qui s'étrécit alors par l'approchement de ses lèvres plus ou moins bandées; ce qui fait que cet air se portant avec violence sous la membrane à ressort du côté de laquelle il se trouve nécessairement dirigé par la structure des parties, la soulève & la frappe avec une violence extrême & à plusieurs reprises, pour y exciter des vibrations promptes & des tremoussemens entrecoupés. En un mot, le mécanisme par lequel cette

membrane est mise en jeu, est précisément le même que celui que nous observons chez nous lorsque nous faisons des éclats de rire. Au reste, le son éclatant du hennissement est d'autant plus aigu, que la membrane tendineuse & à ressort est plus ou moins fine & déliée, que ses attaches sont plus ou moins lâches, &c. car cela varie suivant les sujets.

Quant aux sons graves & par secousses, qui terminent le hennissement, il est certain qu'ils sont excités par les tremoussemens plus ou moins lents des cordons forts & épais qui forment les lèvres de la glotte, lesquels se débloquent lorsque le son clair & aigu cesse de se faire entendre: l'expérience confirme cette vérité.

Ce n'est pas pour plaire à nos oreilles par sa voix, que le quadrupède qui a été pris pour le symbole de l'ignorance, en a en partage une si rauque, si forte & si étonnante, qu'elle seroit très-capable d'effrayer celui qui l'entendrait de près pour la première fois. Les organes qui étoient nécessaires, puisqu'ils ont été employés, pour faire rendre à l'âne des sons si désagréables, n'en sont cependant pas moins dignes d'être connus; ils ont été bien plus multipliés que ceux qui produisent des sons que nous cherchons à entendre; ils offrent une mécanique qui sera admirée par tous ceux qui sont sensibles au plaisir de voir les belles variétés que la Nature a mises dans ses ouvrages.

Le son rauque de la voix de l'âne n'est pas, pour la plus grande partie, produit par le tremoussement des lèvres de la glotte, mais principalement par celui d'une partie qui paroît être plus ou moins tendineuse (*A, planche II*) & qui est assujétie lâchement en manière de tympan sur l'ouverture d'une espèce de caisse de tambour, formée par un profond enfoncement du cartilage thyroïde (*B, même planche*). Ce tympan a une direction presque verticale, & est situé à l'extrémité des lèvres de la glotte (*C*); là il y a une petite ouverture qui communique dans cette caisse derrière le tympan (*D*). Au dessus des lèvres de la glotte, on trouve encore deux grands sacs assez épais, dont l'un est à droite & l'autre à

gauche: chacun d'eux a une ouverture presque ronde, & comme taillée en biseau, tournée du côté de celle de la caisse (*E*).

Telle est à peu près la structure & l'arrangement des pièces qui forment principalement le son éclatant qui se fait entendre de loin à chaque expiration, lorsqu'un âne fait agir les organes de la voix. Une espèce de tambour, quoique différent de ceux dont nous faisons usage, est ici le principal agent; & les deux sacs qui sont au dessus des lèvres de la glotte, paroissent être des agens auxiliaires. Mais comment ces pièces sont-elles mises en jeu? c'est ce qui nous reste à examiner.

Des inspirations & des expirations sont répétées coup sur coup par l'animal; il fait des inspirations si considérables, qu'il en semble prêt à être suffoqué, par la difficulté qu'il a d'inspirer l'air librement, parce que la glotte se rétrécit: au contraire, dans le temps des expirations, le même animal paroît être soulagé, parce que les lèvres de la glotte se relâchent suffisamment pour permettre à l'air de s'échapper facilement du poumon. Dans le temps des inspirations, on entend une espèce de sifflement ou de râle, plus ou moins aigu, excité par l'air qui se brise avec effort sur les lèvres de la glotte, supposée étreécie, ce qui fait que cet air passant entre ces lèvres plus ou moins bandées, y excite des vibrations & des trémoussemens capables de produire le son de voix plus ou moins aigu qu'on entend lorsqu'un âne inspire l'air, pour le rendre après cela avec des éclats de voix effrayans. L'air étant poussé violemment par la trachée-artère pour sortir par la glotte, s'engouffre, pour la plus grande partie, dans la cavité du tambour, en fait trémousser violemment l'espèce de tympan dont j'ai déjà parlé; d'où résulte un son plus ou moins éclatant, suivant que ce tympan est plus ou moins épais, & que l'air qui l'agite y excite des trémoussemens plus ou moins prompts.

Nous paroîtrions avancer très-gratuitement que les lèvres de la glotte ne contribuent presque en rien à la formation

de ce son de voix éclatant, si nous ne rapportions pas les expériences qui nous l'ont démontré, & qui sont aisées à répéter. Si on prend un larynx d'âne, qu'on en détache presque entièrement les lèvres de la glotte du côté des cartilages arythénoïdes, (*F, planche II.^{me}*) & qu'on pousse de l'air avec force par un chalumeau de la grosseur du petit doigt, qu'on aura eu attention de placer un peu en dessous de l'ouverture qui communique dans le tambour, alors on imitera très-parfaitement le son de la voix dont il est question, quoique les lèvres de la glotte n'aient plus pour lors presque aucune tension. On peut faire la même expérience en soufflant avec la bouche par la trachée-artère, pourvu qu'on ait la précaution de comprimer suffisamment le larynx sur ses parties latérales, avec une main qu'on y appliquera pour cet effet.

Le mulet a une voix qui se rapproche beaucoup de celle de son père, & ne ressemble nullement à celle d'un cheval qui hennit : aussi les organes par lesquels il en forme les sons, sont presque autant multipliés que ceux de la voix de l'âne, & construits à peu près de la même manière. Le tambour d'une composition si singulière, qui se trouve au larynx de l'âne, & qu'on ne voit point à celui du cheval, a été accordé au mulet. Voilà donc un animal qui doit sa naissance à deux animaux d'espèce différente, qui a en partage une partie d'une structure très-singulière, propre au mâle ; c'est un fait dont la connoissance ne sauroit être indifférente à ceux qui cherchent à répandre du jour sur le mystère de la génération, & qui pensent, comme M. de Reaumur, avec beaucoup de vrai-semblance, que les mulets de différentes espèces d'animaux doivent nous fournir les faits les plus propres à décider laquelle des opinions entre lesquelles on est partagé par rapport à cette importante matière, est vraie.

C'est encore un animal que nous ne mettons pas au rang des nobles, & qui est très-bien placé dans celui des plus

mal-propres de tous , qui va nous fournir un exemple d'une disposition particulière des organes de la voix. Celle du cochon n'écorche pas moins nos oreilles que celle de l'âne, lorsqu'il pousse des cris extrêmement perçans & aigus: ces cris sont bien moins supportables que le grognement qui lui est plus ordinaire.

On vient de voir que dans le cheval , dans l'âne & dans le mulet, les lèvres de la glotte n'ont que peu de part à la formation de la voix, qu'elles n'en sont pas les principaux agens: il en est de même dans le cochon , dont les cris variés ne sont point excités, pour la plupart , par l'action des lèvres de la glotte, mais par le tremoussement de deux grands sacs membraneux dont parle Casserius en ces termes: *Foramina duorum ventrium per quæ aër ingreditur ad grunitum in porcis efficiendum*. Chaque sac est situé au dessus d'une des lèvres de la glotte, l'un sur la droite, & l'autre sur la gauche (*A*, *planche III*). Mais ce qu'il y a ici de remarquable, c'est que chaque lèvre (*B*) est refendue dans presque toute sa longueur, comme si elle devoit former une petite glotte particulière (*C*), outre la glotte ordinaire: cette fente de chaque lèvre est l'endroit par où elle communique avec le sac qui lui appartient, c'est l'ouverture du sac; ce sont ces grands sacs qui sont mis en mouvement pour produire la plupart des différens sons de voix particuliers à cette espèce d'animal: voici comment.

Lorsqu'un cochon veut pousser quelques cris, il faut nécessairement que la glotte s'étrécisse, ce qui fait que l'air qui est chassé du poumon, trouvant de la difficulté à s'échapper, se porte en partie dans les grands sacs où il trouve moins de résistance à entrer, leur ouverture se présentant en son chemin; il gonfle ces mêmes sacs, y excite des tremoussemens d'autant plus prompts & d'autant plus violens, que l'air y est lancé avec plus ou moins de force, d'où résultent des sons de voix ou des cris plus ou moins perçans.

Il est aisé de se convaincre de cette vérité sur des larynx
de

de cochons récemment tués* ; pour cela, il faut souffler avec la bouche par la trachée-artère, en comprimant suffisamment le larynx avec une main sur ses parties latérales : aussi-tôt on voit, au premier coup d'œil, que les deux sacs battent & tremoussent l'un contre l'autre, & cela parce que l'action de l'air qui entre dans ces deux sacs, & qui tend à les remplir & à les gonfler, est contre-balancée jusqu'à un certain point par celle du courant d'air qui s'échappe de la glotte, ce qui produit nécessairement des vibrations dans la membrane qui forme chaque sac. L'air intérieur, ou l'air des sacs, tend à les rapprocher l'un de l'autre, à les faire battre l'un contre l'autre ; & le courant de l'air de la glotte, qui se trouve trop rétrécie, les écarte : de-là naît une espèce de conflit qui produit des allées & des retours, en un mot des vibrations dans la membrane de chaque sac.

Si on enlève entièrement ces sacs après les avoir adroitement détachés de l'intérieur d'un larynx, sans pour cela altérer les lèvres de la glotte, on a beau alors pousser de l'air comme auparavant, les mêmes sons de voix ne se font plus entendre.

L'usage des sacs est encore mieux prouvé lorsqu'on cause un relâchement aux fibres tendineuses des lèvres de la glotte, en leur faisant une section transversale du côté des cartilages arythénoïdes, sans endommager les sacs ; car si l'on pousse ensuite de l'air par la trachée, avec les mêmes précautions que ci-dessus, on excite néanmoins sur le champ presque les mêmes sons de voix qu'on avoit entendus quand toutes les parties étoient entières : je dis presque, parce qu'il est certain que pour que les sons de voix se forment bien distinctement dans toutes sortes de larynx, il faut que toutes les parties de l'intérieur du larynx soient saines & entières ; car

* Pour bien faire l'expérience dont il est ici question, il faut se servir de larynx de cochons récemment tués, sans quoi les cris ne sont pas si parfaitement imités, sur-tout si on laisse macérer ces larynx dans l'eau

pendant plusieurs jours, ce qui fait perdre le ressort des parties & les empêche de tremousser avec assez de promptitude pour rendre les sons de voix qu'on veut exciter.

on ne sauroit disconvenir qu'elles ne contribuent, chacune en leur particulier, à la perfection des différens sons de voix.

Au reste, si l'on examine attentivement un cochon lorsqu'il pousse les différens sons de voix qui lui sont propres, on reconnoît sur le champ que les sons aigus comme les sons rauques de son grognement, sont constamment excités dans le temps que l'air est chassé des poumons; ce que nous ne saurions parfaitement imiter (en parlant des sons rauques du grognement) qu'en inspirant brusquement l'air par les narines, & tenant la bouche ouverte.

Quoique les oiseaux semblent se rapprocher plus de nous par leur voix que les quadrupèdes, puisqu'il y en a parmi eux qui nous font entendre des chants très-agréables, qui apprennent à chanter des airs, & qui parviennent à imiter notre parole, les organes de leurs voix diffèrent beaucoup plus de ceux de la nôtre que les organes de la voix des quadrupèdes, & ont un plus grand nombre de singularités à nous montrer. Notre glotte est placée à l'entrée de la trachée-artère; ils en ont une aussi à l'entrée de ce canal (*A, fig. 1^{ere}, pl. IV*), mais dont les lèvres étant incapables de faire des vibrations assez promptes dans leurs parties insensibles, ne contribuent presque en rien à la formation des sons. C'est ce qui a été très-bien observé & prouvé par M. Perault, qui leur reconnoît un second larynx qu'il appelle *larynx interne*, qu'il ne semble pourtant pas leur avoir accordé assez généralement. Ce larynx interne est à l'endroit où finit le tronc de la trachée-artère, c'est-à-dire, à l'endroit de sa bifurcation; (*B, même figure*) c'est-là que sont placés les organes qui servent principalement à la formation des sons: ces organes doivent être distingués d'un grand nombre d'autres employés dans les oiseaux seulement à fortifier les sons & à les modifier. Je n'ai pas encore trouvé un seul oiseau à qui ce larynx interne, ce larynx situé au bas de la trachée, manquât, mais je l'ai vû très-diversément configuré.

Les organes principaux destinés à la formation de la voix des oiseaux, consistent en différentes membranes plus ou moins

déliées, plus ou moins tendues & placées en divers sens. Dans certains oiseaux, comme l'oie, &c. il y a quatre de ces membranes (*C, même figure*) figurées & disposées à peu près comme les deux pièces des anches de hautbois. Ces quatre membranes étant disposées deux par deux, forment, comme on fait, deux espèces d'anches membraneuses, dont la partie supérieure prend naissance de deux embouchûres osseuses & oblongues du larynx interne; ces anches se terminent ensuite par leur partie inférieure à l'origine des deux premières bronches de la trachée (*D, même figure*).

Quoique ces membranes disposées en manière d'anches plus ou moins parfaites, suivant l'espèce d'oiseaux, soient les organes principaux destinés à la formation de la voix des oiseaux, il est pourtant certain qu'elles ne sont pas les seules qui y concourent: j'en ai découvert encore d'autres qui sont en assez grand nombre, dans l'intérieur des principales bronches du poulmon que M. Perrault nomme *poulmon charnu*. Elles sont posées transversalement les unes sur les autres; leur figure & leur arrangement peuvent être comparés à de petites toiles d'araignée qui seroient tendues dans l'angle arrondi que formeroient deux murs voisins l'un de l'autre, où ces toiles se trouveroient placées les unes au dessus des autres (*voyez l'intérieur des bronches de la figure 1.^{re}, planche IV*). La suite de ces petites membranes si minces posées de la manière que je le viens de dire, & toutes prêtes à trémousser, offre un spectacle qui ne sauroit manquer de paroître admirable à tout Physicien. La figure de chacune de ces petites membranes est une espèce de croissant, & elles se trouvent attachées par leur circonférence circulaire à la paroi du tuyau, de manière qu'elles sont un peu inclinées vers le bout par lequel passe l'air qui vient du poulmon: ces membranes ne se trouvent que dans une moitié de la bronche ou du tuyau coupé selon sa longueur, l'autre moitié laisse un libre passage à l'air, mais qui ne peut aller en avant sans agiter les membranes ainsi disposées les unes au dessus des autres.

Outre les membranes dont je viens de parler, &c. qui se

sont trouvées dans tous les oiseaux que j'ai eu occasion de disséquer, on en rencontre encore d'autres posées en divers sens dans certaines parties osseuses ou cartilagineuses assez amples. Ces parties ont différente figure & sont situées les unes vers la partie moyenne de la trachée-artère (*Voy. la fig. 1^{re}, pl. v*) & les autres vers la partie inférieure; (*A, fig. 2^{me}, même pl.*) elles se rencontrent assez fréquemment dans certains oiseaux aquatiques du genre des canards.

On trouve enfin dans tous les oiseaux une autre membrane plus ou moins solide, (*A, pl. vi*) dont l'usage est si essentiel, que sans elle la voix ne sauroit se former distinctement. Elle est située presque transversalement entre les deux branches de l'os connu sous le nom d'*os de la lunette* (*B*): elle termine de ce côté-là une cavité assez ample, qui se rencontre constamment à la partie supérieure & interne de la poitrine (*C*).

Telles sont les parties qui concourent toutes ensemble à la formation de la voix des oiseaux. Elles sont mises en jeu par l'air des poumons qui sont connus sous le nom de *poumons membraneux*, qui y excite des secousses & des tremouffemens plus ou moins prompts, selon que son passage est plus ou moins rapide.

Lorsqu'un oiseau veut crier ou chanter, l'air renfermé dans les sacs du ventre & de la poitrine est forcé d'en sortir par l'effort que font sur lui les muscles destinés à cette fonction: la plus grande partie de cet air est lancée par les bronches principales du poumon charnu, où rencontrant d'abord en son chemin les petites membranes à ressort qui y sont arrangées les unes sur les autres, y excite des tremouffemens capables de produire certains sons qui servent à fortifier ceux des anches membraneuses que ce même air y occasionne ensuite de la même manière. Mais ce qui est très-digne d'être remarqué, c'est que l'autre portion de l'air qui n'a pu s'échapper par la trachée-artère dont la glotte supérieure s'étrecit pour en retarder le cours, & pour modifier les sons de la voix, s'échappe en même temps des

sacs de la poitrine par de petites ouvertures qui lui donnent passage pour s'élancer dans la grande cavité qui est sous l'os de la lunette, & où les anches membraneuses sont à découvert & comme flottantes; (*D, planche VI*) là il frappe de toutes parts la surface externe de ces anches, & contre-balance l'action de l'air qui passe dans leur cavité; ce qui cause nécessairement les secousses & les trémoussemens très-prompts & très-actifs dont dépend la voix de ces animaux. C'est ce dont il est aisé de se convaincre, parce que leur voix cesse de se faire entendre aussi-tôt qu'on perce la membrane de l'os de la lunette pour laisser échapper l'air qui contre-balance celui qui traverse l'intérieur des anches, & que les sons sont reproduits dès qu'on bouche exactement cette ouverture avec le doigt. On peut faire cette expérience sur toutes sortes d'oiseaux morts depuis peu, en poussant de l'air dans les sacs de la poitrine par le moyen d'un chalumeau qu'on aura introduit dans une petite ouverture qu'on aura pratiquée entre deux côtes près du sternum; car alors on entendra très-distinctement le son de la voix propre à l'animal dont on se sera servi, comme, par exemple, une oie, & on lui fera faire ses différens gazouillemens si l'on procure de petites secousses avec les doigts sur la membrane de l'os de la lunette comme il se pratique sur la clef des flûtes traversières, & si on ouvre & ferme alternativement le bec de cet animal pour retenir ou faire sortir l'air de la poitrine avec plus ou moins de liberté.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

CETTE planche représente un larynx de cheval, ouvert & élargi d'une manière suffisante du côté des cartilages arythénoïdes, pour pouvoir en faire observer facilement l'intérieur.

A, petite membrane à ressort, posée transversalement & à plat sur chaque extrémité des lèvres de la glotte.

B, les lèvres de la glotte.

C, le cartilage thyroïde.

D, l'endroit où la membrane à ressort porte à faux,

P L A N C H E I I.

Cette planche représente un larynx d'âne ouvert du côté des cartilages arythénoïdes, pour en considérer l'intérieur.

A, partie plus ou moins tendineuse, qui est assujétie lâchement en manière de tympan posé presque verticalement sur une espèce de caisse de tambour formée par un profond enfoncement du cartilage thyroïde.

B, le cartilage thyroïde.

C, les lèvres de la glotte.

D, l'ouverture qui communique dans la caisse de tambour.

E, deux autres ouvertures presque rondes, qui communiquent dans deux grands sacs placés l'un à droite & l'autre à gauche, au dessus des lèvres de la glotte.

F, cartilages arythénoïdes.

P L A N C H E I I I.

Cette planche représente un larynx de cochon, fendu & ouvert du côté des cartilages arythénoïdes, pour en voir l'intérieur.

A, deux espèces de sacs presque membraneux, dont chacun est situé au dessus d'une des lèvres de la glotte.

A, a, un de ces sacs rempli de coton, pour le rendre plus sensible & plus apparent.

B, les lèvres de la glotte, dont chacune est refendue dans presque toute sa longueur.

C, deux espèces de petites glottes, dont chacune est formée par l'écartement des fibres de chaque lèvre de la vraie glotte. Ces petites glottes (qu'on pourroit appeler *labiales*) où plutôt ces fentes sont les ouvertures qui communiquent dans les grands sacs *A*.

P L A N C H E I V.

La *figure 1.* représente la trachée-artère d'un canard ordinaire.

A, espèce de glotte qui se trouve à l'entrée de la trachée-artère du canard & des autres oiseaux.

B, le larynx interne.

C, quatre membranes disposées deux par deux, pour former les deux espèces d'anches membraneuses qui s'observent à la partie inférieure de la trachée-artère de beaucoup d'oiseaux.

D, les deux premières bronches de la trachée.

La *figure 2* représente un poumon charnu d'un canard. Les premières bronches de ce poumon sont fendues dans toute leur longueur pour faire voir les petites membranes ou toiles membraneuses qui s'y rencontrent, & qui s'y trouvent placées en grand nombre les unes au dessus des autres, de manière qu'elles ne se trouvent que dans une moitié de la bronche ou du tuyau coupé selon sa longueur; l'autre moitié laisse un libre passage à l'air.

P L A N C H E V.

La *figure première* représente une trachée-artère d'oiseau aquatique du genre des canards. La partie moyenne de cette trachée est fort dilatée naturellement, pour former une cavité assez ample dans laquelle il se rencontre plusieurs petites membranes ou toiles membraneuses (*A*) posées en différens sens, de manière cependant qu'elles ne se trouvent que dans une moitié de cette cavité, afin que l'air puisse passer librement par l'autre moitié.

La *figure 2* représente une trachée-artère de canard, à la partie inférieure de laquelle se trouve assez ordinairement une partie presque osseuse en forme d'une espèce particulière de labyrinthe, dans laquelle partie il se rencontre plusieurs toiles membraneuses (*A*) posées en divers sens.

P L A N C H E V I.

Cette planche représente un canard plumé pour y faire voir ce qui suit:

A, membrane plus ou moins solide, située presque transversalement entre les deux branches de l'os de la lunette.

B, l'os de la lunette.

C, cavité assez ample qui se rencontre à la partie supérieure & interne de la poitrine des oiseaux.

D, l'endroit de cette cavité où les anches membraneuses se rencontrent à découvert & comme flottantes.



ANALYSE CHYMIQUE DU BISMUTH,

*De laquelle il résulte une analogie entre le Plomb
& ce sémi-métal.*

PREMIER MÉMOIRE.

Par M. GEOFFROY le Fils.

LE bismuth est un sémi-métal composé de parties disposées en facettes blanches & brillantes, mais qui quelquefois ont une couleur de bleu foncé, tirant sur le pourpre. Cette matière, d'apparence métallique, est très-cassante, puisqu'elle se pulvérise sous le pilon, & elle se fond à une chaleur très-douce.

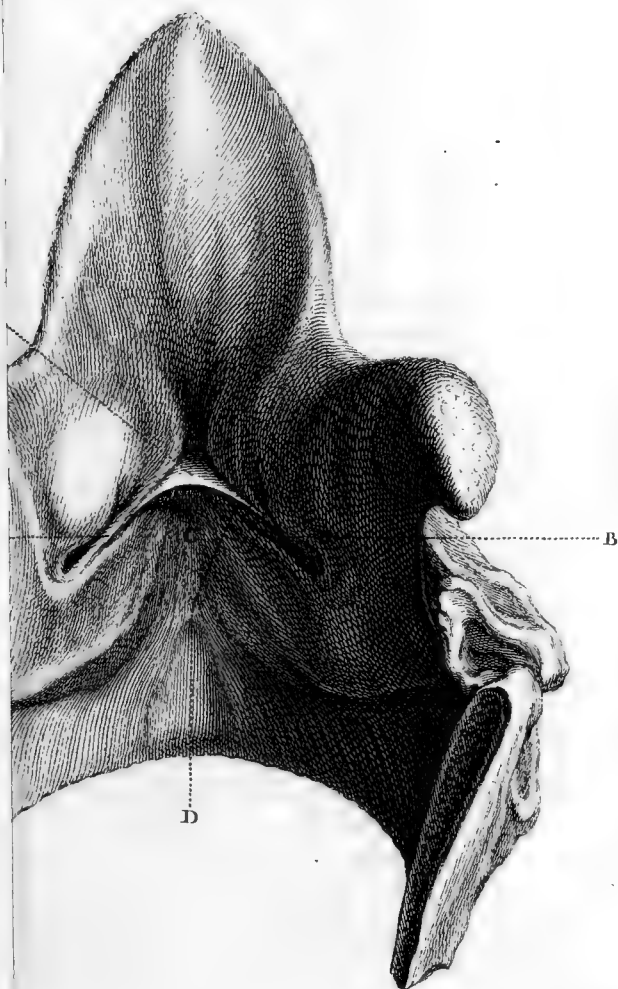
Comme elle ne fournit aucune préparation usitée en Médecine, & qu'elle n'est d'ailleurs employée que par les Potiers d'étain qui s'en servent pour rendre l'étain plus blanc & plus sonore, il n'est pas étonnant que sa nature ne soit pas parfaitement connue. M. Pott est le seul qui nous ait donné un traité un peu détaillé sur ce sémi-métal; & dans l'intention où j'étois de l'examiner, j'ai pris pour guide ce célèbre Chymiste.

J'ai commencé par répéter les opérations décrites dans son traité, & c'est ce qui m'a fourni les idées du travail dont je vais rendre compte.

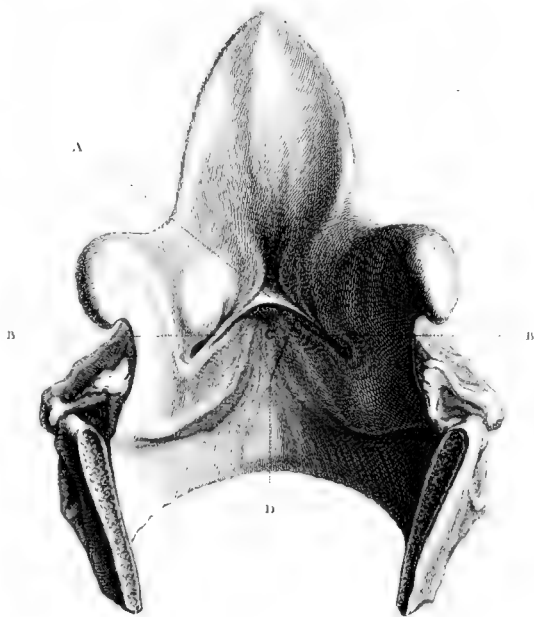
M. Pott a dit * que 2 onces 3 gros de bismuth calciné à feu ouvert, se réduisoient en une chaux qui ne pesoit plus que 2 onces 1 gros $\frac{1}{2}$; donc il perd, selon lui, trois trentehuitièmes de son poids.

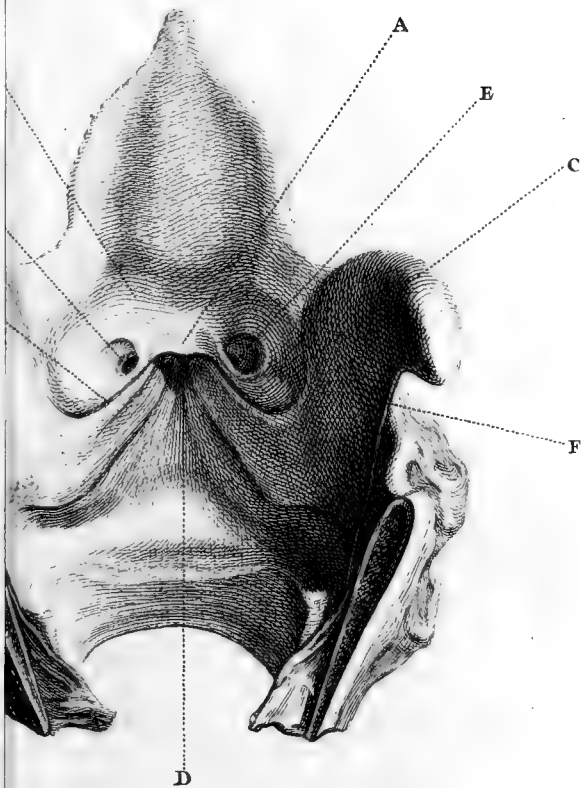
J'en ai calciné la même quantité dans une poêle de fer,

* Voyez Pott *exercitationes chymicae de Wisnutho*, p. 172. *Nam ex uncis duabus & drachmis tribus evanuerunt sub calcinatione drachma una & semis,*

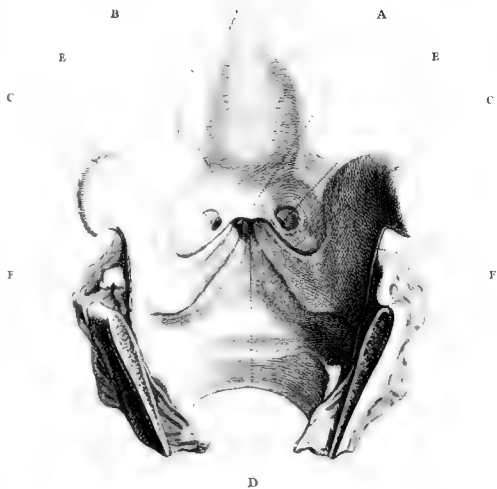


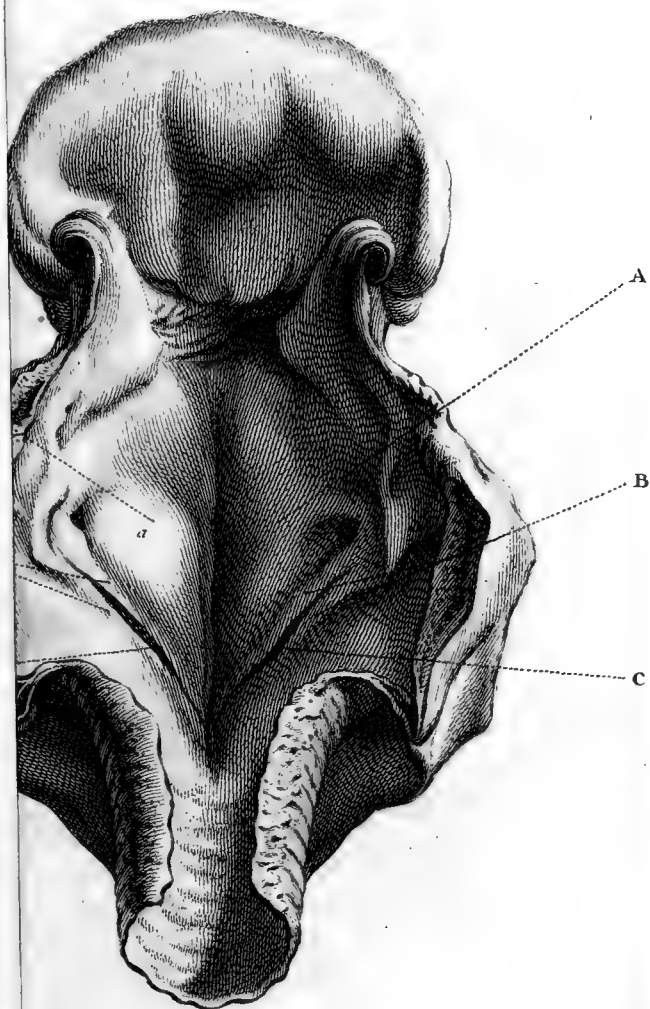
Pla. 1



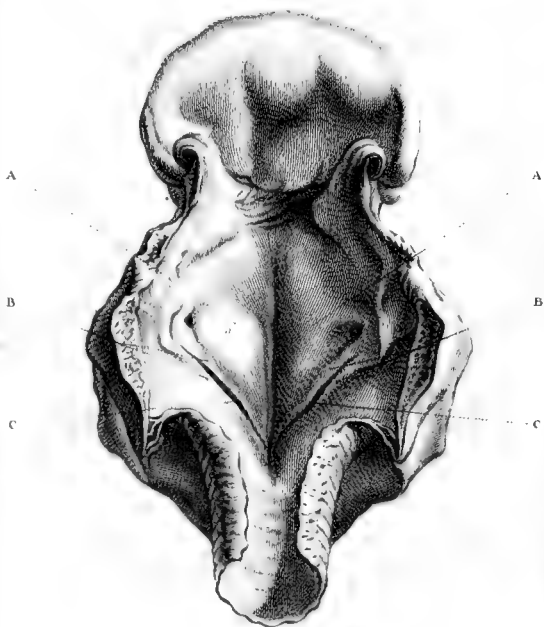


Pla II





Pla III



Voyez l'errata

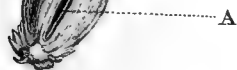
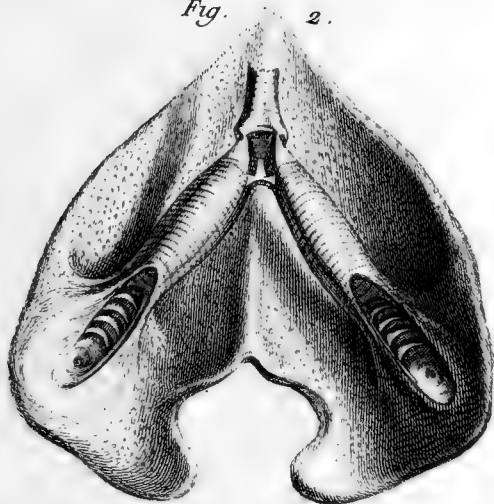


Fig. 2.

C
D



Pla IV

Viperæ Lerrata

Fig

1

A

B

C

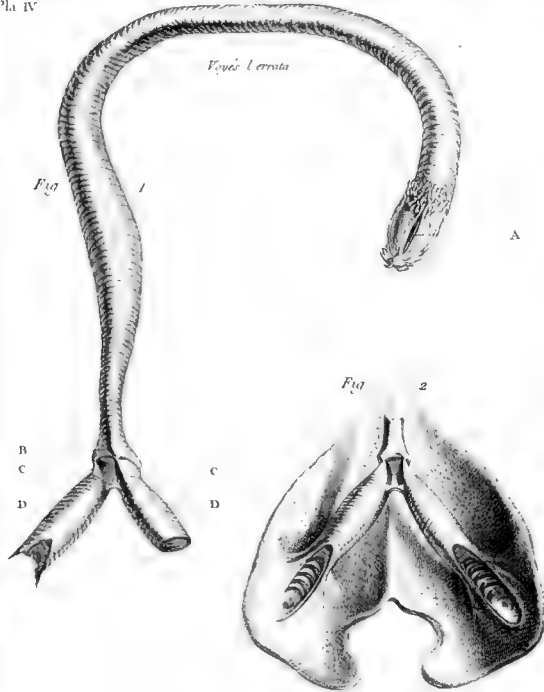
D

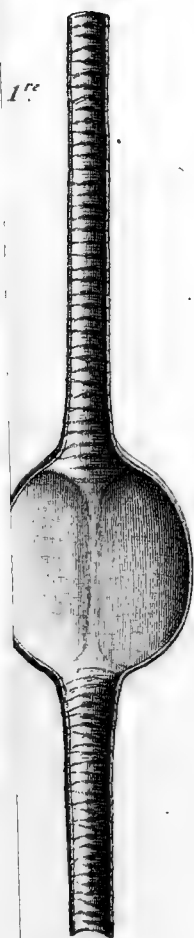
C

D

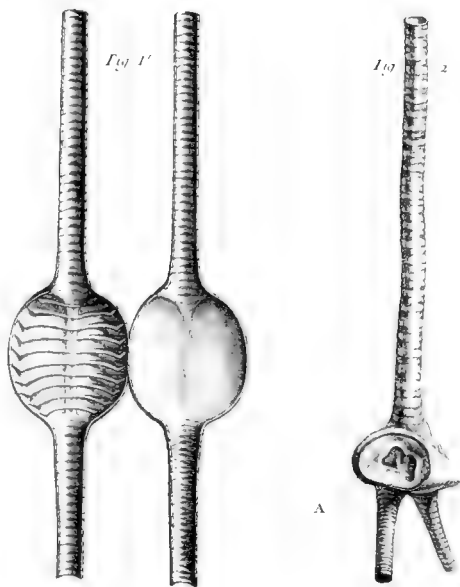
Fig

2

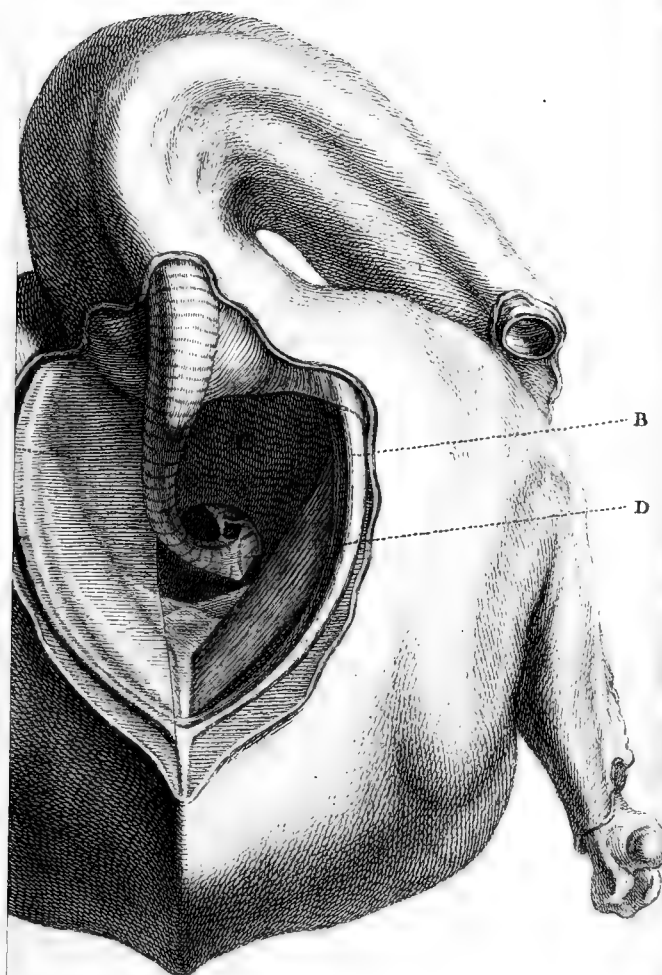




Pla V

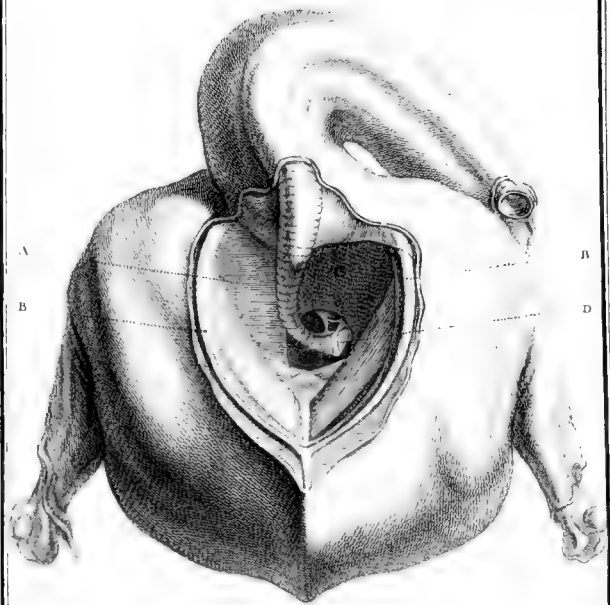


Voyez l'errata



Pla VI

Foies l'errata



Vignette del ac se

en l'agitant, lorsqu'il a été en fonte, avec un gros fil de fer. Le bismuth ayant été tenu d'abord à une chaleur très-douce, n'a point fumé, & il m'a rendu 2 onces 3 gros 28 grains $\frac{1}{2}$ d'une chaux verdâtre & assez fine; ainsi il a augmenté à cette calcination d'un quarante-huitième de son poids.

Comme le résultat de mon expérience est totalement contraire à celui de M. Pott, elle m'est devenue suspecte sur la foi d'un Chymiste de sa réputation: j'ai cru que l'arsenic qu'on soupçonne dans ce métal, pourroit avoir scorifié quelques parties du fer de la poêle, qui produisoient l'augmentation de poids de la chaux.

Ainsi j'ai calciné de nouveau 2 onces 3 gros de bismuth dans un vase de terre cuite non vernissée, en l'agitant avec un tube de verre dont j'avois arrondi l'extrémité en le fondant au chalumeau, afin d'être certain que le promenant sur le plat de terre, il n'en détacheroit aucune particule. Cette opération m'a rendu 2 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ de chaux; c'est une augmentation de trois trente-huitièmes ou environ; mais cette chaux étoit moins verdâtre, plus brune, moins fine & moins parfaite que la première, car j'y distinguois encore quelques parties métalliques.

Comme il auroit pû se faire, malgré mes précautions, que par le frottement de la chaux le tube eût détaché à la longue quelques molécules terreuses du vase dont je me servois, j'ai voulu répéter l'opération dans des vaisseaux qui ne pussent laisser aucun doute sur l'exactitude du produit.

J'ai calciné 2 onces 3 gros de bismuth dans une capsule de verre, enduite de lut en dehors, & je me suis servi, pour l'agiter, du même tube que j'avois employé dans l'opération précédente; mais au bout de quelques instans le tube s'étant éclaté, les fragmens de verre que je trouvois dans la chaux m'ont obligé à recommencer cette opération, dont le produit auroit été incertain.

Je l'ai répétée avec la même quantité de bismuth que j'ai calcinée dans la capsule de verre luttée; mais au lieu du tube de verre, je me suis servi, pour l'agiter, d'un fil de fer

fort menu, & que j'avois pesé exactement. A la fin de la calcination, j'ai eu 2 onces 4 gros 34 grains d'une chaux brune & grenue, & le fil de fer n'avoit pas diminué du plus petit poids. Ainsi le bismuth avoit augmenté à cette calcination de près de trois trente-huitièmes de son poids, augmentation que je ne puis attribuer à aucune cause étrangère; par conséquent je crois pouvoir conclure que le bismuth, lorsqu'il n'éprouve que le degré de chaleur nécessaire pour être réduit en chaux, n'attaque pas le fer, du moins d'une manière sensible.

Mais les différens résultats que toutes ces opérations m'avoient donnés, & que je ne pouvois attribuer qu'aux degrés de chaleur plus ou moins grands que j'avois employés; me donnoient encore lieu de soupçonner que peut-être la chaux qui avoit reçu l'augmentation de poids la plus sensible, étant chauffée plus vivement, perdrait non seulement cette augmentation, mais même encore une partie du premier poids du bismuth; car il m'étoit impossible d'imaginer que M. Pott, dont la réputation est si bien établie, eût pû avancer comme constant, un fait qui ne pouvoit se vérifier.

Pour éclaircir mes doutes, j'ai calciné dans une poêle de fer, à une très-vive chaleur, une once de la chaux qui avoit éprouvé la plus grande augmentation de poids; & au bout de deux heures de calcination, en l'agitant continuellement, son poids ne s'est trouvé ni augmenté, ni diminué. Mes doutes étant levés par cette expérience, & l'augmentation de poids du bismuth à la calcination étant constatée de la manière la plus certaine, il ne me restoit plus qu'à prouver que les différentes augmentations de poids que j'avois eues dans mes expériences, ne venoient point de la nature des vaisseaux qui m'avoient servi, mais seulement de l'inégalité du degré de chaleur qu'ils avoient éprouvé. Pour cet effet, j'ai essayé de calciner du bismuth sous la moufle d'un fourneau de coupelle, en l'agitant dans un test avec un crochet de fer, & par ce moyen j'ai réduit en une heure de temps 4 gros de bismuth en une chaux brune & grenue, qui pesoit 4

gros 27 grains. Convaincu que je pouvois employer ce moyen avec succès, j'ai fait chauffer en même temps sous la moufle, au même degré de chaleur, un test plat & mince, & une capsule de fer de la même forme, tous deux exactement tarés. J'ai mis dans l'un & dans l'autre demi-once du même bismuth, & je les ai agités tous deux avec deux crochets de fer d'un poids exactement connu. Au bout de 16 minutes, je n'ai plus aperçu de métal en bain dans la capsule de fer, il étoit tout réduit en une chaux grumelleuse: le bismuth que je calcinois dans le test, n'a été dans le même état qu'au bout de 20 minutes. Trois quarts d'heure m'ayant paru suffire pour calciner encore plus exactement le bismuth contenu dans l'un & l'autre vase, je les ai retirés au bout de ce temps, & les chaux étant refroidies, je les ai pesées; celle qui avoit été préparée dans le fer, avoit augmenté de 31 grains, & l'autre, faite dans le test, seulement de 30 grains. Avec des résultats si peu différens, il ne me paroît pas possible de croire que la nature des vaisseaux contribue à la variété de ces mêmes résultats.

J'ai mieux aimé risquer le détail circonstancié, & peut-être un peu trop long, de ces opérations, que de laisser quelque doute sur l'exactitude de ces expériences, qui se trouvent contraires à un fait avancé par M. Pott.

Ainsi le bismuth a déjà cela de commun avec le plomb, qu'il augmente de poids à la calcination, mais cette propriété ne lui est pas particulière; les autres semi-métaux, comme l'antimoine & le zinc, l'ont aussi-bien que le bismuth.

M. Pott a dit que la chaux de bismuth, fondue sans addition, se change en un verd jaune & transparent: j'ai répété l'opération, & j'ai eu effectivement un verd d'un jaune foncé, semblable au verd de plomb. Cinq minutes de grand feu dans un fourneau de fonte ont suffi pour vitrifier 4 onces de chaux de bismuth: le même degré de chaleur & le même espace de temps ont suffi pour changer en verre une pareille quantité de chaux de plomb; mais il y a cette différence entre le verd de plomb & le verd de bismuth, que le premier,

De Wisnutho,

p. 173.

dès qu'il commence à se former, ronge si promptement les terres, qu'il perce le creuset avant que toute la matière soit vitrifiée, au lieu que le verd de bismuth se fait facilement dans un de nos creusets de Paris ; il le corrode à la vérité, mais le temps nécessaire pour la vitrification ne lui suffit pas pour le percer.

Ainsi la chaux de bismuth se vitrifie sans addition, comme celle du plomb : la chaux d'antimoine a aussi cette propriété, mais le verre qui en résulte diffère de celui du plomb & de celui du bismuth, en ce qu'il ne corrode pas la terre du creuset dans lequel on le prépare, au lieu que les deux autres la corrodent puissamment, quoiqu'avec une vitesse inégale ; propriété qui leur étant commune, me sert de seconde preuve pour démontrer une analogie entre le plomb & le bismuth.

Les expériences rapportées dans la suite de ce Mémoire, sont des preuves encore plus sensibles de cette même analogie, qu'on ne fait qu'entrevoir ici.

J'ai voulu tenter de faire du massicot & du minium avec le bismuth, comme on en fait avec le plomb ; mais ces procédés n'étant décrits d'une manière bien détaillée dans aucun Auteur de Chymie que je connoisse, il m'a fallu tenter plusieurs moyens pour parvenir, s'il étoit possible, à faire ces deux opérations en petit sur le plomb.

J'ai fait du massicot de plomb en chauffant pendant deux heures dans un test, sous la moufle d'un fourneau de coupelle, une chaux de plomb fine, faite sans addition. La même opération, répétée sur le bismuth, m'a fourni de même un massicot de bismuth, mais d'un jaune un peu moins beau que celui du plomb.

J'ai essayé de faire du minium de plomb, en exécutant tous les procédés décrits dans les différens Auteurs de Chymie, mais aucun ne m'a réussi. Un Etranger qui prétendoit l'avoir vû faire en Angleterre, m'assura qu'on le préparoit en calcinant du plomb avec du sel marin & un peu de soufre dans un fourneau dont la flamme lèche continuellement la matière ; & il m'a ajouté que cette opération est si dangereuse, que

les ouvriers employés à ce travail périssent ordinairement au bout d'un petit nombre d'années, s'ils le continuent.

N'ayant pû réussir à exécuter cette opération en petit avec succès, il m'a été impossible de faire du minium de plomb; ainsi il n'est pas bien étonnant que je n'aie pû en faire avec le bismuth.

On a cru pendant long temps que le plomb étoit le seul métal propre à purifier l'or & l'argent par le moyen, de la coupelle. En 1727, feu M. du Fay fit part à la Compagnie d'un moyen qu'un Artiste* lui avoit appris pour purifier l'or lorsqu'il étoit mêlé avec quelque matière étrangère, telle que l'émeril, qui le rendoit aigre & cassant. Ce moyen, qui est rapporté dans l'Histoire de l'Académie royale des Sciences de la même année (*page 31*) consiste à coupeller cet or avec une grande quantité de bismuth. Depuis ce temps-là, M. Pott nous a appris que l'on pouvoit purifier l'argent à la coupelle par le moyen de ce sémi-métal, mais il a négligé de remarquer les précautions sans lesquelles il est impossible de réussir dans cette opération; c'est ce que je vais tâcher de détailler ici.

* Antoine
Amand.

De Wismatho;
p. 146.

Lorsque l'on veut coupeller de l'argent avec le bismuth, il faut conduire l'opération à peu-près comme si on coupelloit avec du plomb, avec cette différence, qu'il faut un feu beaucoup plus vif pour que le bismuth se découvre ou se mette en bain clair, qu'il ne le faut pour le plomb; car à la chaleur qui suffit pour faire découvrir le plomb, le bismuth végète sur la coupelle, & se change en une matière demi-vitrifiée, qu'on ne peut ensuite faire disparaître que par le feu le plus violent.

Ainsi, pour faire découvrir le bismuth le plus tôt qu'il est possible, c'est-à-dire, pour chasser de dessus sa surface la pellicule qui doit se ranger en scories sur les bords de la coupelle, il faut, la coupelle étant échauffée peu à peu, la pousser au fond de la moufle du fourneau d'essai, puis, lorsqu'on y aura mis le bismuth, placer sur le devant quelques charbons ardents; par ce moyen on donnera au bismuth un degré de chaleur qui le mettra en bain clair très-promptement,

c'est-à-dire, au bout d'une minute ou environ. Mais il faut avoir soin, dès qu'il commence à se découvrir, de diminuer subitement la chaleur, en ôtant les charbons, & même en amenant la coupelle sur le devant de la moufle, sans quoi le bismuth jaillit presque aussi-tôt qu'il est découvert. On peut éviter cet inconvénient, en échauffant le métal moins vivement & moins brusquement, mais alors il est beaucoup plus de temps à se découvrir : le bismuth jaillit lorsqu'il est trop chaud, & en jaillissant il nous fournit des singularités qu'on ne trouve point dans le plomb lorsqu'il fait le même effet, & que je n'ai vû décrites dans aucun Auteur. Quand le bismuth est prêt à jaillir, il fume vivement d'abord, puis il se couvre d'une flamme bleue fort légère, & dans l'instant, du milieu du métal enflammé il s'élève une multitude de globules brillans & fort petits, qui sont accompagnés d'une fumée assez abondante : cet effet ne ressemble pas mal à celui d'une gerbe d'artifice. Le plomb, lorsqu'il jaillit, ne nous fournit aucun de ces phénomènes : on voit alors des globules de métal qui s'élancent de dedans la coupelle ; ces globules sont beaucoup plus gros & moins brillans que ceux du bismuth, & ils ne s'élèvent pas en grand nombre à la fois.

Lorsque le bismuth est en bain clair & circulant, on y met l'argent que l'on veut affiner ; l'argent, en le refroidissant, exige qu'on le réchauffe promptement par l'approche de quelques charbons ardens ; mais lorsqu'il commence à fumer, on peut le conduire avec le même degré de chaleur que l'on emploie pour l'affinage de l'argent par le plomb. L'argent coupellé avec le bismuth donne à la fin de l'essai les couleurs de l'iris, comme lorsque l'on se sert du plomb : il me paroît même que ce phénomène se soutient plus long-temps à la fin d'une coupelle par le bismuth.

Pour connoître si le bismuth affinoit aussi-bien que le plomb, j'ai commencé par coupeller 18 grains d'argent avec 2 gros de plomb, & je l'ai trouvé à 11 deniers 10 grains $\frac{3}{4}$. J'ai affiné ensuite pareille quantité du même argent avec un égal poids de bismuth, & je l'ai trouvé au même titre :

ce même essai répété avec huit espèces de bismuth différentes, ne m'a jamais fourni aucune variété dans les résultats.

On sait que seize parties de plomb suffisent pour détruire une partie d'alliage contenu dans de l'argent que l'on veut affiner : j'ai voulu voir si la même quantité de bismuth suffiroit.

Pour cet effet, j'ai fondu dans un creuset 12 grains d'argent de coupelle avec 6 grains de cuivre rouge, & ayant coupellé ce petit culot avec 1 gros 24 grains de bismuth, ce qui fait seize parties contre une d'alliage, j'ai eu un bouton de fin qui pesoit exactement 12 grains ; ainsi le bismuth, employé dans la même proportion que le plomb, affine également bien.

Il est important de connoître la richesse du bismuth dont on se sert pour les essais : je crois qu'il est dans le même cas que le plomb, c'est-à-dire, que tout le bismuth en général contient de l'argent, & que le plus pur est celui qui en contient le moins ; car, de huit espèces de bismuth que j'ai essayées, je n'en ai trouvé qu'une seule qui fût assez pauvre pour que le bouton d'argent, produit de 2 gros, fût presque insensible à la vûe simple ; les autres m'ont fourni des boutons assez forts : ainsi il est de conséquence de défalquer leur poids de celui du bouton d'argent de l'essai, car il y a tel bismuth dont 2 gros m'ont rendu un bouton d'argent pesant un tiers de grain.

J'ai dit que j'avois remarqué que la chaleur trop vive faisoit jaillir le bismuth, & afin de voir si ce jaillissement pouvoit se soutenir assez long-temps pour que tout le bismuth se dissipa en globules, j'ai mis du bismuth dans une coupelle très-chaude, afin de produire cet effet. Il a donné la gerbe, mais quoique j'entretenisse toujours le même degré de chaleur, elle n'a duré qu'une demi-minute ou environ, & elle n'a plus reparu. J'ai répété l'expérience dans une coupelle beaucoup plus chaude encore que la première, & cette fois le bismuth n'a point jailli du tout ; j'ai poussé le feu jusqu'au degré le plus vif, en fermant l'entrée de la moufle avec des charbons ardents, mais inutilement : ainsi, pour enflammer le bismuth ;

il faut un degré de chaleur vif, mais difficile à déterminer: J'ai aperçû alors, le bismuth étant auffi chaud qu'il pouvoit l'être, qu'en donnant un peu d'air à la moufle ce fémi-métal fournissoit une fumée jaune, épaisse & fort abondante, qui, à l'approche d'un morceau de fer froid, se condensoit & s'y attachoit en fleurs jaunes: j'examine ces fleurs à la fin de mon Mémoire.

De Wismutho,
p. 146.

M. Pott a dit que le bismuth se change en un verre qui s'imbibe dans les coupelles, cependant je croyois avoir remarqué que le verre une fois formé ne peut s'y imbiber. Pour m'en assurer, j'ai pris deux coupelles que j'ai fait rougir sous la moufle du fourneau d'essai: lorsqu'elles ont été bien rouges, j'ai mis dans l'une 10 grains de verre de plomb simple, & une pareille quantité de verre de bismuth dans l'autre; j'ai tenu ces deux coupelles au feu pendant quatre heures, en les faisant passer successivement par tous les différens degrés de chaleur: pendant ce temps, les deux verres ont toujours été en bain clair & très-fluide, & cependant les coupelles n'en ont pas imbibé la plus petite partie.

Étant donc bien convaincu que le bismuth ne se change point en verre avant d'entrer dans les coupelles, j'ai soupçonné qu'il se changeoit en litharge, de même que le plomb; & l'inspection des coupelles dans lesquelles j'avois passé du bismuth seul, servoit encore à me le confirmer, parce que leur surface intérieure étoit garnie de feuilletés talqueux & brillans.

Pour constater la formation de la litharge du bismuth par une expérience, j'ai mis 8 onces de ce fémi-métal dans une grande coupelle bien rougie: lorsqu'il a été en bain clair & brillant, & qu'il a commencé à fumer, j'ai amené la coupelle à l'entrée de la moufle, de manière que le bain refroidi par ce moyen m'a fait apercevoir au bord de cette coupelle un cercle de litharge, qui ne s'imbiboit point: je l'ai enlevée le plus exactement qu'il m'a été possible avec une lame de fer mince formée en cuiller, & cette matière, qui étoit brune au sortir de la coupelle, prenoit au bout de quelques instans

instans une couleur rouge de cerise, & restoit simplement jaune, lorsqu'elle étoit totalement refroidie; enfin c'étoit une vraie litharge de bismuth, parfaitement semblable, à la vûe, à celle du plomb.

La propriété que j'avois reconnue au verre de bismuth, de corroder les terres comme le fait le verre de plomb, m'a fait croire qu'on pourroit peut-être employer ce sémi-métal avec succès, pour séparer le fin contenu dans les mines, en vitrifiant toutes les matières qui tiennent le métal embarrassé: c'est ce que l'on fait avec le plomb, lorsqu'on scorifie une mine pour l'essayer; & j'étois d'autant plus encouragé à tenter ce moyen, que M. Juncker * parle de cette opération par le bismuth, comme d'un essai qui n'avoit pas encore été fait, & comme d'une découverte qui étoit réservée aux Chymistes.

Pour en faire l'essai, j'ai pris un morceau de mine de S.^{te} Marie-aux-mines, tenant cuivre & argent; je l'ai pilé, puis rôti exactement dans un test sous la moufle, à la manière ordinaire; ensuite j'ai mêlé un gros de cette mine rôtie avec une once de plomb granulé, & d'autre part j'ai mêlé un gros de la même mine rôtie avec une once de bismuth pulvérisé. Ayant mis chacun de ces mélanges dans un test, je les ai placés tous les deux sous la moufle du fourneau de coupelle: le plomb a découvert & s'est mis en bain clair au bout de 10 minutes: le bismuth, à ce même degré de chaleur, n'a pas pû être amené au même état; mais l'ayant chauffé plus vivement, il a découvert 6 minutes après le plomb, c'est-à-dire, au bout de 16 minutes. Je les ai tenus l'un & l'autre au degré de chaleur nécessaire pour faire circuler les hétérogénéités de la mine dans le bain de litharge, qui se formoit dans les deux tests, jusqu'à ce que la litharge, en se vitrifiant, eût vitrifié ces matières, de manière qu'il ne restoit plus dans chacun des tests que deux matières liquéfiées, séparées l'une de l'autre, & toutes deux parfaitement claires. Celle de dessus étoit, dans l'un des tests, du plomb, & dans l'autre, du bismuth,

* *Quæ quidem cujusvis periti Chymici dexteritati & solertia perquirenda relinquuntur. Conspectus Chymicæ, tab. XLI, de Bismutho.*

tous les deux vitrifiés, avec les parties étrangères de la mine; & celle de dessous étoit le reste du plomb ou le reste du bismuth non vitrifiés, qui devoient contenir le fin de la mine. Alors j'ai retiré le test contenant la mine vitrifiée avec le plomb, & je l'ai laissé refroidir pour le casser ensuite, & au lieu d'en faire autant pour la mine scorifiée avec le bismuth, je l'ai coulée dans un petit godet de cuivre chauffé & graissé, parce que le bismuth étant très-aigre, il y a apparence qu'en cassant le test j'aurois brisé le culot de ce semi-métal tenant le fin, en plusieurs petits morceaux dont il m'auroit été impossible après cela de séparer parfaitement les scories; au lieu qu'ayant conservé le culot entier par ce moyen, je suis parvenu à les détacher entièrement à petits coups de marteau & avec beaucoup de patience. L'un & l'autre de ces culots séparés de leurs scories, lesquelles étoient précisément de la même couleur, n'ont plus pesé que demi-once: je les ai passés à la coupelle, & le culot de plomb m'a rendu un bouton d'argent pesant 7 grains. Le bismuth ne m'a point laissé de bouton, parce que la coupelle s'étant fendue pendant l'essai, l'argent est entré dans ces fentes, où il étoit divisé en un si grand nombre de petits globules, qu'il m'étoit impossible de les rassembler; ainsi j'ai été obligé de recommencer l'expérience avec la même mine, & cette fois elle a réussi parfaitement, car le bismuth coupellé m'a laissé un bouton d'argent pesant 7 grains, comme celui que j'avois eu par le moyen du plomb.

Ainsi le bismuth peut servir, comme le plomb, pour essayer les mines par la scorification.

L'expérience que j'ai rapportée à la fin de l'article de la coupelle, m'ayant convaincu que le bismuth donne des fleurs sans addition, j'ai cherché à en rassembler une quantité sensible, & j'y ai réussi dans l'expérience suivante.

J'ai mis dans une grande coupelle bien recuite, 8 onces de bismuth, & je l'ai chauffé assez vivement au commencement pour le faire jaillir & l'enflammer. Dans l'instant de l'inflammation, j'ai retiré subitement la coupelle, que j'ai

couverte d'un entonnoir de verre; il s'est rempli d'une vapeur blanche, & l'ayant ôté aussi-tôt que ces vapeurs ont cessé de s'élever, je l'ai trouvé enduit intérieurement d'une très-petite quantité de fleurs assez blanches. J'ai repoussé la coupelle dans le fond de la moufle, dont j'ai rempli l'entrée avec des charbons ardens, afin de donner au bain le degré de chaleur le plus violent, qui est celui qui m'a toujours paru réussir le mieux pour faire élever une fumée épaisse, & qui fournisse beaucoup de fleurs. Au bout de dix minutes, la coupelle & la moufle étant d'un blanc si égal qu'il étoit difficile de les distinguer du premier coup d'œil, j'ai ôté les charbons qui fermoient l'entrée de la moufle, & ayant retiré promptement la coupelle, j'ai posé dessus un autre entonnoir de verre qui la couvroit exactement, & dont j'avois rétréci l'ouverture du bout, afin de n'y laisser de passage pour l'air extérieur, que ce qu'il en faut précisément pour faciliter l'élévation des fleurs. Au bout d'une minute ou environ, le bain ne fournissant plus de vapeurs, & commençant même à se figer, j'ai enlevé l'entonnoir, & j'ai repoussé la coupelle pour la chauffer de nouveau aussi vivement que la première fois. Les fleurs qui s'étoient attachées dans ce second entonnoir, étoient d'un jaune pâle: sept minutes ont suffi pour remettre le bain en état de fournir des fleurs, & j'ai continué à en rassembler en opérant comme je l'ai dit ci-dessus, jusqu'à ce que je me sois aperçu que la coupelle commençoit à fuir, ce qui ne m'est arrivé qu'au bout de trois heures; alors mon entonnoir étoit chargé d'un enduit assez épais de fleurs très-fines & d'une belle couleur d'orpiment.

J'ai tenté la sublimation du bismuth dans des aludels formés avec six creusets coniques disposés à cet effet. Le creuset inférieur étant enfermé dans un fourneau de fonte, le creuset supérieur avoit à sa pointe une ouverture d'une ligne de diamètre, par laquelle au bout d'un quart-d'heure ou environ, j'ai vu sortir un jet de vapeurs assez fort pour éteindre une bougie présentée à 3 pouces au dessus de cette ouverture. Cinq minutes après, la flamme du fourneau s'élevant

extérieurement aussi haut que le dernier aludel, a mis le feu à cette vapeur, & a rempli tout l'intérieur des aludels d'une flamme bleue, comme on le voyoit facilement en regardant perpendiculairement par l'ouverture du creuset supérieur; c'est ce qui m'a obligé, pour prévenir cet inconvénient, de couvrir le dessus du fourneau, afin d'empêcher cette flamme de monter trop haut. Les vapeurs ont continué à s'élever pendant une heure presque avec la même violence, & ces vapeurs étoient toujours inflammables. Au bout de ce temps, j'ai laissé refroidir les aludels; mais les ayant délutés, je n'y ai trouvé aucunes fleurs.

On a déjà vû, à l'article de la coupelle, que le bismuth contient des parties qui s'enflamment. L'expérience que je viens de détailler en est encore une preuve si convaincante, qu'il n'est plus possible d'en douter, quoique M. Pott * nie cette inflammabilité, que d'autres Chymistes avoient aperçue, de son propre aveu.

N'ayant pû, par mes creusets montés en aludels, ramasser des fleurs de bismuth, j'ai mis 4 onces de ce semi-métal dans un creuset de fer, sur lequel j'ai arrangé cinq grands aludels; mais pendant sept heures de bon feu dans un fourneau à vent, je n'ai pû rassembler que 1 gros 20 grains de fleurs jaunes, parfaitement semblables à celles que j'avois obtenues par le moyen de la coupelle & de l'entonnoir. Au bout des sept heures, comme il ne s'élevoit plus de fumée, j'ai enlevé les aludels, & j'ai trouvé le bain de bismuth couvert d'une pellicule vitrifiée, qui empêchoit l'élévation des fleurs; & même le creuset étoit percé, ayant été corrodé par le bismuth pendant ces sept heures de feu violent, comme il l'auroit été par du plomb.

J'ai répété cette opération dans d'autres vaisseaux, parce que le bismuth ayant rongé le creuset de fer, j'ai cru que cela pouvoit peut-être avoir mis obstacle à sa sublimation; mais ces tentatives ont été inutiles. L'opération faite dans le creuset

* *Id experientia non confirmat, nec quod sub fluxu flammæ cœruleæ formet, quod alibi legitur. De Wismutho, p. 145.*

de fer, est celle de toutes qui m'a donné la plus grande quantité de fleurs.

M. Pott a dit * que l'expérience ne confirme pas ce que M. Kräutermann, M. Böcler & quelques autres Chymistes ont avancé, que le bismuth est assez volatil au feu pour qu'il s'en aille presque tout en vapeurs, & qu'il reste peu de matière fixe. J'ai voulu en faire l'expérience, afin de savoir combien le bismuth contient de parties volatiles, & quelle est la matière fixe qui reste après qu'on les a chassées par le feu.

Pour cet effet, j'ai mis dans un creuset 2 onces de bismuth, & au bout de quelque temps je suis parvenu à lui donner le degré de chaleur propre à le faire découvrir; alors il s'en est élevé une fumée assez abondante: j'en ai reçu dans un entonnoir de verre une certaine quantité, qui s'est condensée en fleurs parfaitement semblables à celles que j'avois eues par la coupelle & par le moyen des grands aludels. Ces vapeurs s'enflammoient au sortir du creuset; ainsi je ne pouvois les retenir dans l'entonnoir qu'en le posant sur le creuset, de manière qu'il en fermât totalement l'ouverture, & je m'apercevois alors que la fumée diminuoit sensiblement, & même cessoit totalement au bout de quelques instans; mais elle se renouveloit & devenoit fort abondante lorsque j'enlevois l'entonnoir, ce qui prouve incontestablement que le contact de l'air extérieur est nécessaire pour l'élévation des fleurs: par conséquent il étoit impossible que je pusse réussir à en obtenir une certaine quantité en traitant le bismuth dans des vaisseaux fermés, comme je l'avois toujours fait. Mais, dans cette expérience, le bismuth ne fumant que fort lentement, une partie s'est convertie en litharge, qui, en se vitrifiant ensuite, a percé le creuset.

J'ai répété l'opération en me servant, au lieu de creuset, d'un de ces pots de grès dans lesquels on enferme le beurre de Bretagne; & lorsque le bismuth s'est découvert, j'ai dirigé

* *Quod verò in igne adeò volatilis existat, ut nihil ferè remaneat, prout à Kräutermanno Dm. D. Böclero & aliis affirmatur, id experientia non confirmat.* De Wismutho, p. 145.

dessus le bain le vent d'un soufflet qui hâtoit son évaporation, & par ce moyen une heure de temps a suffi pour faire évaporer en fumée 2 onces de bismuth, à l'exception de 24 grains de litharge, qui sont restés au fond du pot de grès. Cette expérience, répétée plusieurs fois avec le même succès, m'oblige de conclure que le fait avancé par M.^{rs} Kräutermann, Bôcler, &c. est conforme à l'expérience.

Pour tâcher de connoître la nature des fleurs de bismuth dont je viens de parler, j'ai tenté de les sublimer en les chauffant pendant une heure à feu nu dans une cornue de verre; & comme il ne s'en est pas élevé la moindre partie, cette expérience m'a prouvé qu'elles étoient fixes. Je m'en suis encore assuré par un autre essai; j'en ai mis quelques grains sur un charbon ardent, la chaleur leur a donné une couleur rouge, mais qui n'étoit que passagère, car elles sont redevenues jaunes en se refroidissant; & quoiqu'elles eussent demeuré 5 minutes sur le charbon toujours allumé, il ne s'en est pas exhalé la plus petite portion, mais une partie s'est ressuscitée en bismuth. Bien certain alors que ces fleurs étoient fixes, j'ai voulu savoir si elles n'étoient pas arsénicales: pour cet effet, j'ai chauffé vivement 6 grains de ces fleurs entre deux plaques de cuivre de rosette, qui ne m'ont point paru changer de couleur; & si ces fleurs étoient arsénicales, le cuivre auroit dû blanchir. J'ai fait encore une autre expérience, j'ai sublimé dans une cornue un mélange de parties égales de ces fleurs & de pyrite sulphureuse pulvérisée: cette opération m'a fourni des fleurs de soufre dont la couleur n'étoit point altérée; & si ces fleurs avoient été sensiblement arsénicales, elles auroient dû teindre en rouge le soufre qui s'élevoit des pyrites.

Ainsi il me paroît qu'on peut conclure de ces deux expériences, que les fleurs de bismuth sans addition ne sont point arsénicales.

J'ai essayé de répéter sur le plomb les opérations par le moyen desquelles j'avois obtenu des fleurs de bismuth sans addition, & celle qui m'avoit servi à déterminer la quantité.

des parties volatiles contenues dans ce sèmi-métal.

En opérant sur le plomb traité par le moyen de la coupelle, comme j'avois fait sur le bismuth pour en sublimer des fleurs, j'ai eu de même des fleurs de plomb d'un blanc un peu jaunâtre, ou d'une couleur citrine extrêmement claire.

Ces fleurs sont fixes, comme celles du bismuth; mais elles diffèrent de ces dernières en ce qu'elles contiennent une portion d'arsenic, très-petite à la vérité, mais cependant assez sensible pour blanchir légèrement le cuivre rouge, & pour donner au soufre sublimé des pyrites une petite teinte de rouge.

Pour connoître le degré de volatilité du plomb, j'ai mis quatre onces de plomb dans un de ces pots de grès dont j'ai déjà parlé, & lorsqu'il s'est découvert, j'y ai appliqué le vent d'un soufflet. Le plomb fumoit alors bien plus abondamment que le bismuth, mais en même temps la litharge se formoit très-promptement à sa surface; & lorsque tout le bain en a été couvert, en continuant de souffler, j'ai aperçu sur cette litharge les couleurs de l'iris, telles qu'elles se montrent à la fin d'un essai d'argent à la coupelle. Ces couleurs étoient produites & soutenues par le vent du soufflet; car dès que je discontinuois de le faire jouer, elles cessoient totalement, & elles reparoissoient aussi-tôt que le soufflet recommençoit à agir; ainsi je crois ne pouvoir les attribuer qu'au refroidissement subit que chaque coup de soufflet causoit à la litharge. Trois quarts d'heure ont suffi pour faire évaporer en fumée la moitié du plomb que j'avois mis dans le pot de grès, le reste s'étant converti en litharge. J'ai ressuscité cette litharge en plomb, lequel a perdu les trois quarts de son poids par une seconde opération semblable à la première: j'ai ressuscité encore une fois la litharge restée, & une troisième opération semblable aux deux premières a fait évaporer tout le plomb en fumée, à l'exception d'une portion de litharge si petite, qu'il auroit été difficile de la ressusciter.

Ainsi on voit que par cette opération tout le plomb peut être volatilisé: le bismuth le peut être aussi en entier; car, en ressuscitant la litharge qui reste à la fin de la première

opération, une seconde opération suffit pour dissiper tout le bismuth.

Je crois avoir démontré dans ce Mémoire, qu'il y a de l'analogie entre le plomb & le bismuth.

Car 1.^o ces deux métaux augmentent de poids dans la calcination.

2.^o Les chaux simples de l'un & de l'autre se vitrifient sans addition, & dans le même espace de temps, avec un degré de chaleur égal.

3.^o Le verre de plomb & le verre de bismuth corrodent tous deux les terres, quoiqu'avec une petite différence.

4.^o J'ai réussi à faire du massicot avec le bismuth de même qu'avec le plomb.

5.^o Le bismuth employé en même proportion que le plomb, affine également bien l'argent.

6.^o Le bismuth, de même que le plomb, me paroît contenir toujours une portion d'argent.

7.^o Le bismuth se convertit en litharge sur la coupelle, de même que le plomb.

8.^o Le bismuth peut servir, aussi-bien que le plomb, à essayer par la scorification les mines tenant or & argent.

9.^o Le bismuth & le plomb donnent tous les deux des fleurs sans addition.

10.^o Enfin le plomb & le bismuth peuvent être totalement volatilisés.

Dans un second Mémoire, j'examinerai si cette analogie se soutient en traitant ces deux matières avec les acides & différens sels.



RECHERCHES

SUR LA

THEORIE DE MERCURE.

Par M. DE THURY.

L'ACADÉMIE ayant été suffisamment instruite par le Mémoire de M. de l'Isle, à l'occasion du dernier passage de Mercure sur le Soleil, des différens résultats du calcul de ce passage, fait sur les Tables de M.^{rs} de la Hire, Halley, Street, & enfin sur celles de mon père, je crois qu'il seroit inutile de les rappeler ici. Mon dessein, dans ce Mémoire, n'est point de chercher à justifier les Tables de mon père, mais de profiter de la première observation que l'on ait faite à Paris du passage de Mercure par son nœud descendant, pour rectifier des Tables dont les élémens étoient fondés sur les observations faites dans le nœud opposé. Je vais rendre compte à l'Académie des moyens que j'ai mis en usage pour y parvenir.

Il suffit d'ouvrir les Mémoires de l'Académie, pour y trouver un grand nombre de recherches & de réflexions sur la théorie de Mercure : lorsqu'il a fallu établir le moyen mouvement de cette planète, l'on auroit désiré de trouver des observations faites dans les mêmes points de son orbe, & dans des temps très-éloignés ; mais les observations de Ptolomée étoient si grossières & si incertaines, que cet Astronome ne croyoit pas que cette planète pût passer directement sur le Soleil. Képler, dont les Tables (appelées Rudolphines) représentoient avec le plus d'exactitude le lieu de Mercure, nous avertit dans les Ephémérides de 1617, qu'il n'osoit espérer que son calcul pût représenter le lieu de Mercure dans les conjonctions avec une précision de plus d'un jour. Ces Tables ont été corrigées dans la suite par

*Voy. Hist.
1707. p. 85.*

Mém. 1753.

. R r

M. Bouillaud & par plusieurs autres Astronomes ; mais malgré ces corrections, mon grand-père ajoute dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1707 (p. 361) ces termes : *Il nous est toujours resté quelque scrupule sur le moyen mouvement de Mercure, tant à cause de la grande incertitude des observations anciennes, qu'il faut comparer pour cet effet avec les modernes, que par la difficulté qu'il y a de bien séparer les inégalités de cette Planète de son mouvement apparent.*

Les Astronomes n'ont pas été moins embarrassés lorsqu'il a fallu déterminer l'aphélie & l'excentricité de Mercure. M. Bouillaud qui le premier, après Képler, a déterminé avec méthode ces élémens, en employant les observations de Waltherus, de Gassendi & les siennes, marque expressément qu'il ne prétend pas pouvoir déterminer assez précisément son moyen mouvement, non plus que ces deux élémens ; & d'ailleurs, quand même il seroit parvenu à déterminer la position de l'aphélie & l'excentricité de l'orbe, il resteroit toujours une difficulté dans la distribution de la première inégalité ; & l'on ne sauroit présumer que les observations immédiates fassent distinguer la meilleure manière de cette distribution, puisque la moindre erreur dans les digressions de Mercure en produit une très-grande dans les angles que Mercure fait au Soleil.

Les observations des conjonctions de Mercure avec le Soleil, qui sont les plus propres pour déterminer la position des nœuds, ne peuvent être employées pour déterminer l'inclinaison de l'orbite, qui suppose les observations les plus éloignées du nœud ; car l'inclinaison est mesurée par la plus grande latitude, qui est à 90 degrés, distance des nœuds.

M. de la Hire, qui avoit pû profiter de six observations du passage de Mercure sur le Soleil, faites dans le siècle passé, & de plusieurs observations qu'il avoit faites lui-même de cette planète, pour dresser les Tables qu'il a données au Public, fut fort surpris de voir que ses Tables, qui avoient représenté avec beaucoup d'exactitude le passage de Mercure au méridien, le 22 Octobre 1699, la première fois qu'il

avoit vû cette planète au méridien, & plusieurs autres passages de la même planète observés en 1701, 1705 & 1707, annonçoient le passage de Mercure sur le Soleil de 1707, visible à Paris, tandis que les Astronomes les plus attentifs n'aperçurent rien sur le Soleil, qui avoit paru toute la journée : l'observation qu'il avoit faite le 12 Avril de la même année (& dont nous parlerons dans la suite) du passage de Mercure au méridien, & où il n'avoit remarqué qu'une très-petite différence entre la longitude & la latitude observée, & celles qui résultoient du calcul de ces Tables, sembloit lui promettre une grande précision. M. de la Hire père *, fit à cette occasion différentes recherches pour rectifier le calcul des Ephémérides de l'Académie, qui annonçoient cette conjonction le 5 Mai à 11^h 20' du matin; mais il en résulta toujours qu'on auroit dû voir Mercure pendant la moitié de son cours, & lui-même, malgré son attention, n'avoit rien vû.

* Voy. *Mémoires*
1707, page
200.

Mon père, dans la construction de ses Tables, a cru devoir faire usage des observations des conjonctions de cette planète avec le Soleil; & comme il avoit un assez grand nombre d'observations exactes du passage de Mercure sur le Soleil dans le nœud descendant, où Mercure avoit été vû sept fois, il est parvenu à représenter avec assez d'exactitude toutes les observations arrivées dans ce nœud.

Il n'en est plus de même de celles qui sont arrivées dans le nœud opposé. La seule observation qu'il avoit employée dans cette circonstance, étoit celle d'Hevelius, faite en 1661; & quoiqu'il ait reconnu lui-même des erreurs dans le résultat du calcul de cet Astronome, le défaut de meilleures observations, l'a engagé à rectifier ce calcul. Il y a apparence qu'il n'a découvert qu'une partie des erreurs, & que celles qui lui ont échappé ont été la source de toutes celles qui se sont manifestées dans l'observation des passages de 1740 & de 1753, où les Tables de mon père s'éloignent de l'observation, dans la première de 18 minutes, & dans la seconde de 20 minutes; & il y avoit à craindre que l'erreur, qui

va en augmentant, ne se multipliât à l'infini, si on ne la corrigeoit.

Il seroit trop long d'exposer ici tous les différens calculs que j'ai faits pour vérifier sur les observations mêmes tous les élémens qui entrent dans la théorie de Mercure : il me suffira de faire remarquer que les résultats m'ont donné des différences si considérables, qu'il m'a paru que le seul moyen que je pouvois employer avec succès pour rectifier les Tables, étoit celui de comparer les différences entre le calcul & l'observation au temps des conjonctions de cette planète avec le Soleil ; & il est certain que si de la longitude de Mercure, déduite de nos Tables dans la dernière observation de 1753, j'eusse retranché 18 minutes, différence que j'ai remarquée entre l'observation de M. Vintrop en 1740, & le résultat de nos Tables, ces Tables ainsi corrigées auroient représenté avec une très-grande exactitude le dernier passage.

Cette méthode de rectifier les tables par les différences que l'on remarque entre le calcul & l'observation, est la seule, à ce que je pense, que l'on puisse pratiquer dans les planètes dont l'excentricité est fort grande, & dont le mouvement est fort irrégulier : c'est celle que plusieurs Astronomes ont suivie pour rectifier les Tables de la Lune, & si l'on n'est pas encore parvenu à connoître toutes les causes & la quantité des équations qui entrent dans les élémens de la théorie de cette planète, on a au moins la connoissance de l'erreur des Tables dans les différens points de son orbite, d'où l'on peut tirer un très-grand avantage pour corriger le lieu de la Lune.

Nous ne saurions cependant dissimuler que nous manquons d'une suite d'observations de Mercure faites dans une de ses révolutions, & que nous ne pouvons même espérer de les avoir : il faut un ciel très-clair pour apercevoir Mercure dans le méridien, & souvent même on ne le voit pas quoiqu'il soit dans la circonstance la plus favorable pour être aperçu. En dernier lieu, je l'ai cherché lorsqu'il passoit une heure & demie avant le Soleil, & qu'il avoit une déclinaison beaucoup plus petite

que celle de cet astre, & je n'ai pû l'apercevoir, tandis que je l'ai observé quelquefois au méridien à 11^h 30', une demi-heure avant le passage du Soleil. L'on ne sauroit trop compter sur les observations faites le matin & le soir avant ou après le lever du Soleil; car, indépendamment de la difficulté de trouver une étoile sur le parallèle de Mercure, à laquelle on puisse le comparer, l'on doit craindre l'inégalité des réfractions horizontales qui changent irrégulièrement le lieu apparent de la planète. J'ai donc été obligé de borner mes corrections aux simples observations des conjonctions de Mercure avec le Soleil; & après avoir cherché par différentes combinaisons quelle étoit la longitude moyenne, celle de l'aphélie & de son nœud qu'il falloit admettre pour représenter dix conjonctions de cette planète observées dans l'un & l'autre nœud, enfin quelle quantité de moyen mouvement annuel tant de Mercure que de l'aphélie & du nœud il falloit supposer pour concilier toutes ces observations, je me suis arrêté à celle qui m'a paru le plus approcher du vrai. Mais je ne saurois trop avertir les Astronomes, que je ne prétends point que les élémens que je vais soumettre à leur jugement soient les véritables, parce qu'ils ont l'avantage de représenter toutes les observations faites jusqu'à présent. Nous voyons dans les *Elémens d'Astronomie* de mon père (*page 610*) la comparaison qu'il fait de la longitude moyenne de Mercure & de son aphélie, résultante de l'hypothèse elliptique simple & de celle de Képler. La première de ces hypothèses donne la longitude moyenne de Mercure le 9 Novembre 1690, de 1^d 26^d 14' 50", celle de l'aphélie de 8^d 10^d 51' 50", & l'excentricité de 24^d 55' 4", tandis que la seconde donne la longitude moyenne de 1^d 26^d 51' 12", plus avancée de 36', celle de l'aphélie de 8^d 12^d 22' 25", plus avancée de 1^d $\frac{1}{2}$, & enfin la plus grande équation de 24^d 3', plus petite de 52' que suivant l'autre hypothèse; & ce qui est digne de remarque, c'est que ces deux hypothèses, dont les principes & les élémens sont différens, représentent avec la même précision les observations des années 1631, 1672, 1723

318 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
& 1736. Quelle raison pourroit-on avoir pour donner la
préférence à l'une sur l'autre?

Il me reste présentement à exposer les élémens que j'ai
employés pour la correction des nouvelles Tables.

J'ai supposé l'époque de la longitude moyenne de Mer-
cure, de celle de l'aphélie, & l'excentricité les mêmes pour
l'année 1631, que celles que donnent les Tables de mon
père; j'ai seulement ajouté 10 minutes à l'époque de la
longitude du nœud: à l'égard du moyen mouvement de
Mercure, de son aphélie & de son nœud, j'ai trouvé qu'il
falloit retrancher depuis cette époque 6 secondes par an sur
le moyen mouvement, 20 secondes sur celui de l'aphélie,
& 5 secondes sur celui du nœud; moyennant cette correction,
j'ai représenté toutes les observations telles qu'on les voit dans
la Table suivante, où l'on ne remarque qu'une différence
d'une minute entre les lieux calculés & les lieux observés.
J'en excepte cependant celle d'Hevelius, que j'ai regardée
comme défectueuse. Il m'auroit été facile d'approcher encore
plus près de l'observation, si j'eusse été assuré de connoître la
longitude du Soleil à une demi-minute près.

<i>Epoques.</i>	<i>Longitude moyenne.</i>	<i>Lieu de l'Aphélie.</i>	<i>Lieu du Nœud.</i>
1631.	7 ^c 11 ^d 59' 31"	8 ^c 11 ^d 3' 46"	1 ^c 13 ^d 55' 3"
1661.	2. 6. 16. 22	8. 11. 32. 38	1. 14. 20. 47
1677.	7. 12. 7. 22	8. 11. 48. 38	1. 14. 34. 15
1690.	7. 2. 44. 4	8. 12. 1. 38	1. 14. 42. 52
1697.	7. 26. 56. 44	8. 12. 8. 38	1. 14. 47. 50
1723.	7. 4. 4. 36	8. 12. 34. 38	1. 15. 5. 0
1736.	6. 28. 46. 53	8. 12. 47. 38	1. 15. 13. 27
1740.	2. 7. 44. 46	8. 12. 51. 38	1. 15. 16. 10
1743.	7. 18. 54. 1	8. 12. 54. 38	1. 15. 18. 23
1753.	1. 23. 21. 29	8. 13. 5. 8	1. 15. 23. 0

De ces élémens j'ai conclu la longitude de Mercure au
temps de sa conjonction avec le Soleil.

<i>Époques.</i>	<i>Temps vrai.</i>	<i>Longitude de Mercure.</i>	<i>Longitude du Soleil.</i>
1631. 7 Nov.	A 7 ^h 50'	1 ^r 14 ^a 41' 24"	1 ^r 14 ^a 41' 36"
1661. 8 Mai.	4. 0	7. 13. 28. 24	7. 13. 33. 0
1677. 7 Nov.	6. 39	1. 13. 44. 6	1. 13. 44. 30
1690. 10 Nov.	6. 6	1. 18. 20. 12	1. 18. 20. 40
1697. 3 Nov.	5. 58	1. 11. 36. 20	1. 11. 35. 5
1723. 9 Nov.	5. 29	1. 16. 47. 3	1. 16. 47. 11
1736. 11 Nov.	11. 15	1. 19. 25. 9	1. 19. 23. 24
1740. 2 Mai.	10. 40	7. 12. 42. 6	7. 12. 42. 53
1743. 5 Nov.	10. 42	1. 13. 35. 50	1. 12. 37. 8
1753. 6 Mai.	6. 36	7. 12. 46. 15	7. 12. 47. 41

Nous aurions souhaité pouvoir comparer à nos Tables rectifiées, le passage de 1707, observé à Coppenhague par M. Roëmer; mais comme il n'est pas possible de conclure rien de certain de l'observation de cet Astronome, j'ai calculé l'observation de Mercure faite au méridien par M. de la Hire, quelques jours avant celui où est arrivé le passage de cette planète sur le Soleil. Voici le détail de l'observation de M. de la Hire, telle qu'elle est rapportée dans les Mémoires de l'Académie de 1707.

*Mém. Acad.
1707, page
199.*

Le 12 Avril 1707, le centre de Mercure a passé au méridien à 1^h 11' 34" après midi, & sa hauteur méridienne vraie étoit alors de 58^d 53' 31". M. de la Hire déduit de cette observation la longitude de Mercure de 1^r 11^d 28' 33", & sa latitude boréale de 2^d 33' 18".

Les Tables de cet Astronome donnent la longitude de Mercure pour ce temps de 1^r 11^d 30' 45", & sa latitude de 2^d 32' 0", avec une différence seulement de 2' 12" dans la longitude, & de 1' 18" dans la latitude.

Ayant calculé sur nos Tables rectifiées la longitude de Mercure au temps de son passage au Méridien, j'ai trouvé, en supposant la longitude moyenne de Mercure pour l'année 1707, de 1^r 28^d 13' 25", celle de l'aphélie de 8^d 12' 18' 38", & celle du périhélie de 1^r 14^d 48' 56", la longitude vraie de Mercure de 1^r 11^d 23' 29", & sa latitude de 2^d

34' 5"; d'où il résulteroit que nos Tables s'éloigneroient encore plus de l'observation que celles de M. de la Hire, puisque, selon notre calcul, il y auroit une différence de 3' 4" dans la longitude, & de 2' 5" dans la latitude, entre l'observation & le résultat de nos Tables.

Après avoir vérifié plusieurs fois mon calcul sans y trouver les erreurs que je cherchois, & étant aussi certain que les nouvelles Tables ne pouvoient s'écarter de l'observation d'une aussi grande quantité, que je pouvois l'être de l'exactitude de l'observation de M. de la Hire & de son calcul, j'ai pris le parti de calculer de nouveau l'observation de M. de la Hire; & en supposant l'ascension droite du Soleil de 20^d 14' 20", & la différence d'ascension droite entre Mercure & le Soleil de 17^d 53' 30", j'ai trouvé l'ascension droite de Mercure de 38^d 7' 50"; retranchant de la hauteur méridienne vraie de Mercure, 58^d 53' 31", la hauteur de l'Equateur, 41^d 9' 50", j'ai trouvé la déclinaison de Mercure de 17^d 43' 40"; & en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23^d 28' 30", j'ai trouvé la longitude de Mercure de 1^e 11^d 24' 30", & sa latitude de 2^d 34' 47". Ce nouveau calcul diffère de celui de M. de la Hire de 4' 3" dans la longitude, & de 2' 47" dans la latitude; & ce qui est digne de remarque, c'est que ce nouveau calcul rapproche le résultat de nos Tables de l'observation, de façon qu'il n'y a plus que 59 secondes de différence dans la longitude, & 42 secondes dans la latitude, tandis que les Tables de M. de la Hire diffèrent de plus de 6 minutes dans la longitude, & de plus de 2 minutes dans la latitude: or les 6 minutes d'erreur dans la position de Mercure dans l'endroit de l'orbe où il étoit au temps de son passage sur le Soleil, devoient produire une différence de près de quatre heures dans les phases de cette éclipse; il n'est donc plus étonnant que les Tables de M. de la Hire, qui paroissent représenter si exactement les observations au méridien, aient annoncé la conjonction de Mercure du 5 Mai 1707, visible à Paris, tandis que les Astronomes les plus attentifs n'ont rien aperçû; & la découverte

découverte de cette erreur, par le moyen de nos Tables corrigées, parle plus en leur faveur que tout ce que je pourrois dire pour prouver la vérité des élémens que j'ai employés.

Voici d'autres observations de Mercure, faites hors des conjonctions, que j'ai comparées avec le résultat des nouveaux élémens. Toutes, à l'exception de la dernière, ont été faites par M. de la Hire, & sont rapportées dans les Mémoires de l'Académie*.

* Années 1706
& 1707.

Observations de Mercure, faites hors des Conjonctions.

Epoques.	Passage au mérid.	Longitude observée.	Longitude calculée.	Diff. long.	Latit. observée.	Latit. calculée.	Diff. lat.
1699-22 Oâ.	10 ^h 58' 26"	61 12 ^d 5' 58"	61 12 ^d 8' 46"	2' 48"	2 ^d 7' 9"	2 ^d 6' 5"	1' 4"
23 Oâ.	10. 58. 20 $\frac{1}{2}$	6. 13. 31. 44	6. 13. 34. 7	2. 23	2. 5. 32	2. 5. 40	0. 8
24 Oâ.	11. 1. 53 $\frac{1}{2}$	6. 14. 59. 22	6. 15. 1. 32	2. 10	2. 4. 54	2. 4. 30	0. 24
1705. 18 Juillet	10. 47. 5	3. 8. 27. 48	3. 8. 28. 43	0. 55	0. 39. 15	0. 29. 27	0. 12
25 Juillet	11. 16. 8	3. 21. 33. 33	3. 21. 36. 0	2. 27	0. 51. 2	0. 51. 15	0. 13
1707. 14 Juin	10. 37. 24	2. 2. 53. 25	2. 2. 52. 11	1. 14	1. 55. 1	1. 55. 30	0. 29
15 Juin	0. 39. 56	2. 4. 32. 6	2. 4. 30. 42	1. 24	1. 44. 16	1. 44. 16	0. 19
1750. 5 Oâ.	1. 31. 15	7. 7. 18. 40	7. 7. 19. 32	0. 59	2. 50. 46	2. 50. 46	0. 56

Je donnerai dans un second Mémoire, les résultats de plusieurs observations de Mercure faites dans ses plus grandes digressions, & dont j'ai fait usage pour déterminer directement l'équation du centre de Mercure, que j'ai trouvée de 23^d 50' environ plus petite que celle qui est marquée dans les Tables de mon père, & à laquelle cependant je n'ai point voulu m'arrêter jusqu'à ce qu'elle ait été confirmée par des observations que je me propose de faire cette année, & dont je rendrai compte à la Compagnie.

R E M A R Q U E.

Si l'on suppose la plus grande équation du centre telle que je l'ai trouvée, il faut, pour représenter toutes les conjonctions de Mercure, ajouter 2 minutes aux époques de la longitude moyenne, & 14 minutes à celles de l'aphélie, & se servir de l'équation qui convient aux degrés d'anomalie

Mém. 1753.

. S f

322 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 moyenne, telle qu'elle est marquée ci-dessous. Ainsi l'époque
 de la longitude moyenne de Mercure étoit en 1631, de
 7^f 12^d 1' 31", & celle de l'aphélie de 8^f 16^d 14' 17",
 & en 1753 de 1^f 28^d 23' 29", & celle de l'aphélie de
 8^f 13^d 19' 8". J'ai aussi déduit des mêmes observations la
 plus grande distance de Mercure au Soleil de 46766
 parties, la plus petite de 30704, & la moyenne de 38292.

Anomalie moyenne.

E'quation du centre.

5 ^f	9'	.....	11 ^d	6'	55"
	10.	.....	10.	38.	8
	11.	.....	10.	8.	55
	12.	.....	9.	39.	18
	13.	.....	9.	9.	19
	14.	.....	8.	38.	59
	15.	.....	8.	8.	17
10 ^f	15.	.....	14.	2.	49
	16.	.....	13.	46.	5
	18.	.....	13.	12.	12
	19.	.....	12.	55.	3
	20.	.....	12.	37.	47



*SUR LE COURS DU SANG
DANS LE
FOIE DU FŒTUS HUMAIN.*

PREMIER MEMOIRE.

Par M. BERTIN.

LE cours du sang dans le cœur du fœtus a occupé les Anatomistes modernes, & les passages de ce fluide dans le foie ont fixé l'attention des Anciens. Frappés de l'appareil singulier de ces vaisseaux, de leur entrelacement, de leur multiplicité, ils en ont suivi les détours avec plus de soin que de succès: quoiqu'ils se soient égarés dans ce labyrinthe, ils ont cru qu'ils y avoient trouvé le fil qui pouvoit les guider. Dans cette idée, qui n'étoit pas sans fondement, ils ont prononcé que le cœur étoit un organe subordonné au foie; que ce viscère, pour me servir de leurs termes, étoit le laboratoire du sang, le sécrétoire des levains de la digestion, l'origine de toutes les veines, enfin l'organe par excellence; organe qui, selon eux, étoit le premier ouvrage de la Nature dans les temps de notre formation, & qui contribuoit le plus au développement des autres parties. Les Anatomistes modernes au contraire ont voulu élever sur les ruines du foie l'empire du cœur, & l'étendre sur toute la machine animale. Quelques-uns, prévenus contre les idées des Anciens, n'ont pas fait difficulté de donner à leurs ouvrages ce titre bizarre, *Építaphe du foie*, c'est-à-dire, l'*Építaphe* du plus grand & d'un des plus essentiels des viscères du corps humain: l'on diroit qu'on ne s'est appliqué qu'à lui retrancher les usages sans bornes que Galien lui avoit donnés. De nouvelles recherches sur les vaisseaux & sur les différences si marquées du foie du fœtus & de l'adulte, ont été regardées comme

324 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
superflues : le canal veineux a paru être le nœud des difficultés
& le terme de ces différences.

Il faut cependant convenir que tous les Anatomistes sont d'accord sur une différence importante entre le foie du fœtus & celui de l'adulte : tous conviennent que le foie du fœtus est traversé par une grande veine appelée *veine ombilicale*, & que cette veine apporte dans le foie du fœtus un liquide travaillé par les organes de la mère ; qu'elle rapporte en même temps une grande quantité de sang qui a déjà circulé dans les vaisseaux du fœtus ; & que le sang du fœtus & celui de la mère, confondus & mêlés ensemble dans les détours de la veine ombilicale, sont portés de la substance du foie jusqu'au cœur. Mais quelles sont les véritables routes que suivent ces liquides depuis leur entrée dans le foie jusqu'au cœur ? quelle est la direction de leur mouvement ? quelle est l'économie de leur distribution dans la substance du foie ? quel est le rapport entre la quantité du sang qui remonte du placenta dans le foie & celle du sang de la veine porte ? c'est ce que l'on a ignoré jusqu'à présent, & ce que je me propose d'examiner avant que d'entrer dans les détails de la structure, & d'en tirer les conséquences qui auront avec elle un rapport nécessaire. Il est important que je donne une idée de la doctrine des Anciens & de celle des Modernes sur la matière que je me propose d'examiner.

Galien avoit donné dans un excès ; il prétendoit que le foie n'étoit formé que par la veine ombilicale. Arantius au contraire prétend que la veine ombilicale est formée par la veine porte. Le grand Harvey avance qu'elle se jette dans la veine cave, sans fournir aucune branche dans la substance du foie. Le plus grand des Anatomistes de l'antiquité donne trop à la veine ombilicale, parce que le foie paroissoit être à ses yeux l'organe par excellence. Harvey, au contraire, prévenu contre ce viscère, ne se persuadoit point que la veine ombilicale formât un appareil admirable de vaisseaux dans la substance du foie. L'on sait combien les idées de ces deux Médecins, sur le développement du fœtus, sont opposées.

Il paroît que la véritable structure de la veine ombilicale n'avoit pas échappé à Eustachi; je la trouve, avec M.^{rs} Lamy & Senac, foiblement représentée dans la première figure de la planche xxvii. Ce qui rend cette figure aussi défectueuse qu'elle l'est en effet, c'est que vrai-semblablement Eustachi ne l'a pas fait dessiner d'après le fœtus; il a transporté sur le foie d'un adulte, ou d'un enfant qui avoit respiré, une image que l'examen du foie du fœtus lui avoit fait naître, mais que le temps avoit affoiblie, & même défigurée: de sorte que, s'il étoit permis de soupçonner que cet Anatomiste eût fait dessiner d'après son imagination ou sa mémoire quelques-unes de ses figures, je penserois que la première de la planche xxvii seroit de ce nombre; car, quoiqu'en dise M. Albinus, de telles fautes ne sont point de la nature de celles que l'on peut attribuer à des Dessinateurs. Ainsi je ne fais pas difficulté de dire, avec M. Senac ^a, « qu'Eustachi a joint les vaisseaux hépatiques du fœtus à ceux de l'adulte. » Je passe ici très-légèrement sur cette importante figure, qui a beaucoup exercé l'attention & la plume de plusieurs Anatomistes célèbres. Son examen & celui des explications qui en ont été données par de grands Médecins, tels que M.^{rs} Lancisi, Bianchi, Morgagni, Albinus, me paroissent assez intéressans pour tenir place dans un des Mémoires qui suivront celui-ci. Le mélange des différens vaisseaux que Eustachi a voulu représenter dans cette figure, a été, ainsi que le remarque M. Senac, une véritable énigme, qui, pour être expliquée, auroit, dit M. Albinus, besoin du nauteur de Délos.

Galien ^b avoit précédé Eustachi dans la découverte des branches que la veine ombilicale répand dans le foie. Loin de s'attribuer l'honneur d'une telle découverte, il dit expressément que cette structure étoit connue de tous les Professeurs d'Anatomie: il paroît même très-clairement qu'il a vû la jonction d'un rameau, que j'appelle la tige de la veine ombilicale, avec la veine porte; il a reconnu la division de la veine ombilicale: l'une des branches de cette division donnoit

^a *Traité du Cœur, t. II,*
« page 71.

^b *Libro de Fatuum formatione.*

naissance aux veines hépatiques, & celles-ci à la veine cave; l'autre produisoit la veine porte, & de celle-ci naïssoient toutes les veines des intestins (a). Le canal veineux avoit échappé aux recherches de Galien; l'honneur d'une telle découverte étoit réservé au célèbre Arantius.

De humano fœtu.

La réunion des racines ou des rameaux inférieurs de la veine ombilicale en un seul tronc, & non pas en deux, comme on l'avoit cru depuis Galien jusqu'au temps d'Arantius, la disposition des rameaux de cette veine en forme de réseau sur le placenta, l'extravasation du sang dans les cellules de ce viscère, l'existence de ces cellules constatée, la disposition du cordon, son étendue, ses enveloppes nettement exposées, son insertion, non au centre du placenta, mais plus près d'une des moitiés du contour de ce viscère que de l'autre, exactement déterminée, l'ouraque réduit à sa juste valeur, l'allantoïde proscrite, ne sont pas les seules découvertes qui nous rendent précieux l'ouvrage d'Arantius sur la formation du fœtus. Le passage du sang de la veine ombilicale n'étoit fondé que sur la disposition des rameaux de la veine ombilicale & sur celle des rameaux hépatiques de la veine cave. L'on croyoit que le sang sortoit des cavités des vaisseaux, qu'il s'extravafoit avant que d'entrer dans les veines hépatiques. Jamais les yeux des hommes n'avoient aperçu une continuité de substance & de cavité entre la veine cave & la veine ombilicale. Arantius la voit le premier; la description qu'il en donne est si exacte, qu'elle a servi de règle à la postérité pour chercher & trouver cette communication des veines du foie avec la veine cave.

Plusieurs l'ont saisie avec avidité, charmés d'y trouver des raisons capables de faire triompher la doctrine de Galien sur le développement du fœtus, de la plus grande des difficultés qu'on pût lui opposer (b), ou d'y trouver le fondement d'un

(a) *Nec mihi primo cognita*, dit Galien en parlant de cette première division, *sed dissectionis Professoribus omnibus etiam perspecta est.* Gal. *ibid.*

(b) La plus grande difficulté qu'on pût opposer à Galien étoit le défaut de continuité entre la cavité de la veine ombilicale & celle de la veine cave.

système dont ils se sont peut-être crus les inventeurs.

Fabricius *ab Aquapendente* a connu avec plus d'exactitude la distribution de la veine ombilicale, qu'aucun des Anatomistes qui l'ont précédé ; il a décrit & représenté dans d'excellentes figures, la double terminaison de cette veine & les rameaux qu'elle répand dans le foie. Riolan n'ignoroit pas cette double terminaison ; *Dominicus de Marchettis* a vu une fois cette structure ; M. Ruisch l'a aperçue une fois sur un veau nouveau-né. Cet Anatomiste, éclairé des lumières de la circulation du sang, va un peu plus loin que les Anatomistes que je viens de citer ; il conclut de la structure qu'il avoit saisie sur le veau, qu'environ la moitié du sang de la veine ombilicale passe de cette veine dans la veine cave, & que l'autre moitié se distribue dans le foie. Mais comment cette autre moitié se distribue-t-elle ? c'est sur quoi M. Ruisch ne dit rien ; il ne dit pas même si c'est le seul sang de l'ombilicale qui passe par le canal veineux. Son sentiment ne répand donc qu'une tueur de vérité sur d'épaisses ténèbres.

La structure proposée par Fabricius n'a pas échappé au savant Haller ^a : peut-être aussi ne la doit-il, ainsi que moi, qu'à ses propres travaux. Elle a été assez bien représentée par M. Chefelden ^b. Hobokenus ^c l'a fait dessiner d'après le veau : tous ces Anatomistes, d'accord avec Fabricius, avancent que la veine ombilicale, dès son entrée dans la scissure transverse du foie, répand plusieurs branches dans la substance de ce viscère ; mais aucun d'eux n'a si clairement exprimé la double terminaison de la veine ombilicale que Fabricius, & sa planche à cet égard est plus exacte que tout ce que j'ai vu sur ce sujet. Harderus ^d a connu les rameaux que la veine ombilicale répand dans le foie ; & ces rameaux, comme le remarque M. Haller ^e, sont des branches très-nombreuses & très-grandes, telles, dit-il, en un mot, que celles que la veine porte des adultes donne dans cet endroit : *Ex toto itinere, etiam ubi hepaticâ carne tegitur, priusque quam sinum edit (umbilicalis vena) neque parvos, sed subeat & ad eam imprimis conjunctionem numerosissimos ramos tales quales eis iisdem locis adutorum vena portarum edit.*

^a *Comment. VI.*
p. 308.

^b *Anat. of hum.*
bod. t. XXXIV.

^c *Secund. vitæ.*
fig. 27.

^d *In Apia.*
n.º 3.

^e *Loco citato.*

Quelqu'exacte que soit la description de Fabricius sur la distribution de la veine ombilicale dans le foie, quoiqu'elle soit incontestablement la meilleure qui ait paru, elle n'a point été capable de faire ouvrir les yeux sur le vrai cours du sang dans le foie du fœtus: toute simple, toute vraie qu'elle est, elle est tombée dans l'oubli, ou du moins elle a opposé un trop foible obstacle pour empêcher les Anatomistes de se livrer à des idées tout-à-fait opposées à celles qu'elle présente; mais on doit convenir que pour en sentir la beauté, il faut avoir été plus loin que Fabricius dans le chemin de la vérité, il faut l'avoir saisie. La description de cet Auteur ne découvre qu'une partie de la structure: il a frayé une grande partie de la route qui devoit conduire ses successeurs à des vérités qu'il ne pouvoit guère apercevoir sans une exacte connoissance de la circulation du sang.

C'est ainsi que cette grande découverte, prête à éclore dès le temps de Galien, est restée ensevelie depuis cet Anatomiste jusqu'au temps de Servet, de Columbus, de Césalpin & d'Harvey, quoique Galien eût développé, avec bien de l'exactitude, presque toutes les parties qui ont servi de degrés à Harvey pour arriver à sa découverte, & la présenter appuyée de ces preuves solides & parée de tous ces ornemens qui soumettent la raison & portent la conviction dans les esprits les plus prévenus.

Pour prouver que la structure proposée par Fabricius n'a éclairé personne sur le vrai cours du sang dans le foie du fœtus, quoique cette structure ait été adoptée par plusieurs Anatomistes modernes, il me suffira de faire connoître sommairement le sentiment universellement répandu sur le cours du sang dans le foie du fœtus.

Tout le sang, dit-on, qui est apporté au foie par la veine ombilicale, entre dans le sinus de la veine porte; arrivé dans ce sinus, il se fait jour, suivant quelques Auteurs, à travers le sang de la veine porte: une partie de ce sang passe directement, & sans se mêler avec celui de la veine porte, dans le canal veineux, & de ce canal dans la veine cave; le reste
du

du sang de la veine ombilicale se mêle avec le sang du sinus de la veine porte, & s'achemine avec celui de la cavité du sinus dans toutes les branches que ce sinus répand dans la substance du foie. Suivant d'autres, tout le sang que la veine ombilicale verse dans le sinus de la veine porte, se mêle & se confond avec le sang de cette veine, & ces deux sortes de sang, je veux dire celui de la veine porte & celui de la veine ombilicale, mêlés & confondus, s'acheminent de la cavité du sinus pour pénétrer ensemble dans le canal veineux, & de ce canal dans la veine cave: mais le diamètre du canal veineux n'étant pas assez grand pour transmettre tout le sang de la veine ombilicale mêlé avec celui de la veine porte, cette quantité de sang qui ne sauroit s'insinuer dans la veine cave par la route du canal veineux, y arrive cependant par plusieurs veines qui naissent du sinus de la veine porte, se ramifient à la façon des artères dans la substance du foie, & portent le sang dans une multitude innombrable de tuyaux veineux d'une finesse extrême. Ces tuyaux imperceptibles à leur naissance, forment, en se réunissant, de petits troncs, & ceux-ci de plus grands, qui se terminent enfin dans le tronc de la veine cave inférieure immédiatement au dessous de l'oreillette droite du cœur & de l'ouverture tendineuse du diaphragme; ce sont les veines hépatiques.

Tel est le sentiment qui a réuni tous les suffrages depuis la découverte de la circulation du sang. La connoissance des branches de la veine ombilicale dans la substance du foie, branches connues de Galien & des Anatomistes de son temps, décrites & représentées, par Fabricius & par plusieurs Anatomistes modernes, n'a pas été capable même d'ébranler les fondemens d'une opinion si opposée à la véritable structure des parties, & aux loix que suivent les fluides dans leurs vaisseaux. Il ne s'agit point dans ce Mémoire d'examiner si le sang passe en effet des rameaux des veines qui, à la façon des artères, se distribuent dans le foie du fœtus, dans les branches que la veine cave répand dans le foie; c'est une vérité reconnue, & qui n'aura jamais de contradicteurs: mais

il ne s'agit rien moins que de changer les routes & les directions que l'on a assignées aux deux colonnes de sang qui arrivent au foie, l'une par la veine ombilicale, l'autre par la veine porte. La description que je me propose de donner de la veine porte & de la veine ombilicale dans le foie, doit donc être très-différente de celle que l'on a donnée jusqu'à ce jour. Il sera prouvé dans ce Mémoire & dans les suivans, que la veine porte ne forme pas dans le fœtus humain de sinus, qu'elle n'a pas même de branche gauche, & que cette veine ne fait que la moitié d'un canal que l'on appelle dans l'adulte, *branche droite du sinus de la veine porte*. Je ferai connoître que cette veine ne fournit de rameaux que dans le lobe droit du foie; que tout le lobe gauche, & une partie considérable du lobe droit, ne reçoivent leurs veines que de la veine ombilicale; & que cette veine, après s'être unie à la veine porte, répand des branches dans toute l'étendue du lobe droit : doctrine que je crois nouvelle, parce qu'on a prétendu jusqu'à présent que la branche gauche du sinus de la veine porte fixoit l'étendue & les limites de la veine ombilicale; que le sang de la veine porte se répandoit dans toute la substance du foie; & que la moitié du sang de cette veine, mêlé & confondu avec le sang de la veine ombilicale dans la branche gauche du sinus, entroit & dans le canal veineux, & dans toutes les veines qui se distribuent dans le lobe gauche.

Après avoir fait connoître quels sont les véritables rameaux de la veine porte dans le foie du fœtus humain, quels sont ceux qui doivent leur naissance uniquement à la veine ombilicale, j'expliquerai les loix que suit dans son cours le sang de la veine porte, quelles sont celles que suit le sang de la veine ombilicale; j'assignerai au sang de chacune de ces deux veines, les routes & les directions qu'il suit, & je prouverai qu'il est impossible qu'il en suive d'autres que celles que je lui fixerai, ou plutôt que la main de la Nature lui a fixées, mais dont on ignoroit l'étendue & les limites.

Après avoir réduit la veine porte à sa juste valeur dans

le foie du fœtus, je la rétablirai dans tous les droits dont elle jouit dans l'adulte, je lui rendrai le sinus dont je la dépouille pendant l'ouvrage de notre formation; elle s'emparera de tous les rameaux & de toutes les branches de la veine ombilicale.

Je prouverai que dans le fœtus renfermé dans le sein de la mère, le sang de la veine ombilicale circule dans toute la substance du foie, que lui seul se répand dans la moitié de la substance de ce viscère, & que la moitié restante de la substance du foie reçoit encore au moins la moitié de son sang de la veine ombilicale, en supposant les vitesses du sang de la veine ombilicale égales aux vitesses du sang de la veine porte.

Je prouverai que le sang de la veine porte suit dans son mouvement dans le foie une direction de gauche à droite, au lieu que l'on a cru jusqu'à présent qu'au moins la moitié de ce sang suivoit une direction de droite à gauche; que c'est le sang de la veine ombilicale qui va chercher, pour ainsi dire, le sang du tronc de la veine porte, pour s'unir à lui & circuler de compagnie dans le lobe droit, au lieu que l'on a prétendu que c'étoit le sang de la veine porte qui venoit s'unir au sang de la veine ombilicale, pour circuler ensemble dans le lobe gauche.

Je ferai connoître que dans le fœtus, d'abord qu'il est né, presque tout le même sang qui circuloit de gauche à droite par un mouvement subit & tout-à-fait opposé, commencé à circuler de droite à gauche, qu'il entre subitement dans des routes qui lui étoient inconnues & entièrement étrangères; routes qui, devant la naissance, appartenoient uniquement à la veine ombilicale, & qui par un changement subit deviennent propres à la veine porte; routes enfin dans lesquelles le sang de la veine porte commence alors de circuler, & qu'il ne cessera plus de suivre jusqu'à la fin de nos jours.

Un projet aussi étendu exigera des détails: c'est au développement de chacun des vaisseaux sensibles qui se distribuent dans le foie du fœtus, que je dois ce que l'on jugera

nouveau dans cet ouvrage. Une exposition de la structure, exacte & suivie, des conséquences tirées des notions les plus simples du cours de nos fluides, en feront la base.

Je vais commencer par l'exposition anatomique de la tête de la veine ombilicale. J'appelle, avec Galien, *tête de la veine ombilicale*, toute la partie de cette veine qui se plonge dans la substance & dans les scissures du foie : je ne parlerai que très-succinctement dans ce Mémoire des rameaux inférieurs de cette veine, qui, suivant le même Auteur, peuvent en être regardés comme les racines. Cet Anatomiste, dont l'imagination étoit aussi vive que féconde, comparoit la veine ombilicale à un arbre, & je doute que l'on puisse, en moins de mots, en donner une plus juste idée. Les veines sans nombre qui donnent naissance à la veine ombilicale dans le placenta, étoient les racines de cet arbre, le cordon ombilical en étoit le tronc, les veines que l'ombilicale répand dans le foie en étoient les branches.

Description de l'extrémité supérieure de la veine ombilicale.

Depuis l'ombilic du fœtus, le tronc de la veine ombilicale monte un peu obliquement de gauche à droite jusqu'à la scissure transverse du foie; en y entrant, il se recourbe pour prendre peu à peu une direction horizontale de devant en arrière, conformément à celle de la scissure dans laquelle il est reçu. Il pénètre quelquefois, dès l'instant de son entrée, à travers une portion de la substance du foie sur laquelle il est appuyé; il marche de devant en arrière, & un peu à gauche; il se dilate & forme une espèce de sinus; l'endroit de la plus grande dilatation de ce sinus répond au milieu de la scissure transverse; il donne dès son entrée dans la scissure plusieurs branches, & continue d'en donner à mesure qu'il parcourt la longueur de la scissure; il entre dans la scissure longitudinale sans presque avoir rien perdu de sa grosseur malgré le grand nombre de branches auxquelles il a donné naissance; il se place à peu près sur le milieu de la scissure

longitudinale, un peu plus à gauche qu'à droite; là il forme une espèce de tête arrondie; de cette tête sortent deux veines qui, à raison de leur diamètre qui est très-grand, & de l'importance de leur usage, demandent une attention particulière.

Les deux veines qui naissent de la tête arrondie de la veine ombilicale, sont d'un diamètre différent: l'une sort de la partie postérieure de la tête de l'ombilicale & est presque dans la direction du tronc ombilical, c'est le canal veineux; l'autre sort de la tête de la veine ombilicale, un peu plus bas que la précédente, plus antérieurement & plus à droite. J'appelle cette veine *branche droite de l'ombilicale*, ou *tige de l'ombilicale*; je l'ai indiquée (b) dans la figure.

La branche droite ou tige de l'ombilicale est d'un diamètre un peu plus grand que le canal veineux; elle est placée entre le lobe de Spigelius & entre cette éminence du foie qui sépare la vésicule du fiel de la scissure transversale antérieure; elle fait un angle aigu avec l'ouverture du canal veineux, de sorte qu'entre cette veine & le canal veineux l'on aperçoit une espèce d'éperon qui avance beaucoup dans la cavité du tronc de l'ombilicale: elle forme une convexité vers la partie postérieure du foie, & une concavité qui regarde le devant de ce viscère; de la convexité sort une petite veine dont le tronc est fort court, & se divise aussitôt en deux petites branches qui se plongent dans la substance du lobe de Spigelius.

Le tronc de cette branche droite continue de marcher de droite à gauche, sans donner d'autre branche considérable que celle que je viens d'indiquer. Après un trajet d'environ quatre lignes de longueur, cette branche s'unit au tronc de la veine porte, dont la direction est de bas en haut & de gauche à droite. La branche droite de l'ombilicale fortifiée presque de moitié par le tronc de la veine porte, forme un canal court, dont la capacité est double de la sienne. J'appelle ce tronc court qui résulte de la réunion de la branche droite de l'ombilicale avec la veine porte, *tronc de réunion*, ou *veine du lobe droit du foie*, ou *confluent de la veine ombilicale &*

Le tronc de réunion, après un trajet de deux à trois lignes, se divise en deux branches principales, quelquefois en trois. Ces deux branches marchent suivant la direction du tronc qui les produit; leur direction est de gauche à droite: elles se divisent aussi-tôt en plusieurs petits troncs, ceux-ci en plusieurs branches qui se subdivisent en une multitude étonnante de rameaux, & tous ces rameaux occupent, dans leur plus grande étendue, à peu près les deux tiers du lobe droit du foie ou la moitié de la substance totale de ce viscère; mais tous ces rameaux, ainsi que les branches qui les produisent, vont de gauche à droite conformément à la direction des troncs (*b*), (*f*), (*p*) auxquels ils doivent leur naissance.

Telle est la distribution de la tige de la veine ombilicale: il est aisé d'en conclure que cette veine répand ses rameaux dans des parties très-éloignées de la scissure transversale antérieure du foie.

Le canal veineux, ou la branche postérieure de l'extrémité du tronc ombilical, est assez souvent plus petit de près d'un tiers que la tige que je viens de décrire; mais j'ai trouvé bien des variétés dans la grandeur de ce canal. Il naît un peu plus haut que la branche que je viens de décrire; sa direction est à peu près la même que celle du tronc ombilical; il marche de devant en arrière & un peu de droite à gauche & de bas en haut; il se place dans une scissure plus superficielle que celle que j'ai appelée *scissure transversale antérieure*; j'appelle celle-ci *scissure transversale postérieure*; il ne donne aucune branche sensible, son diamètre est à peu près égal dans toute son étendue; prêt à se terminer, il forme dans plusieurs foetus une espèce d'ampoule & se dilate, la partie dilatée monte assez rapidement vers la veine cave; il s'insère dans celle des veines hépatiques supérieures, qui est la plus à gauche de toutes les veines que le foie fournit à la veine cave. De la réunion du canal veineux avec la veine hépatique que je viens d'indiquer, il résulte un tronc veineux très-court & très-gros, qui s'insère dans le tronc de

la veine cave immédiatement au dessous de l'ouverture tendineuse du diaphragme : en se terminant dans le tronc de la veine cave, & presque au même endroit où il reçoit le canal veineux, ce tronc reçoit encore la veine diaphragmatique gauche.

Après avoir décrit les deux principales branches qui naissent du tronc de la veine ombilicale, comme celles dont la connoissance est la plus intéressante, je vais décrire les branches qui naissent du tronc de cette même veine, placé dans la scissure transversale antérieure du foie.

Ces branches sont très-nombreuses ; il y en a plusieurs dont le diamètre est très-considérable, quoique toujours inférieur au diamètre du canal veineux & à celui de la branche droite. Les premières & les plus antérieures des branches qui naissent du tronc ombilical dans la scissure transversale antérieure, ne sont pas ordinairement d'un diamètre aussi grand que les suivantes ; elles ont une direction opposée à celle des autres veines, leurs ouvertures dans la cavité du tronc regardent en arrière : les autres au contraire regardent obliquement de derrière en devant, & présentent leurs ouvertures au courant du sang qui coule dans la veine ombilicale. Ces premières veines jettent peu de rameaux, & elles perdent leur cavité dans plusieurs enfans, peu de temps après leur naissance : elles se changent, ainsi que le canal veineux, en de petites fibres ligamenteuses ; quelquefois aussi elles conservent leur cavité ainsi que les autres branches qui naissent du tronc ombilical.

Les autres branches qui naissent du tronc ombilical dans la scissure transversale antérieure, sont très-nombreuses ; il en sort du bord supérieur de ce tronc & de ses deux côtés ; quelquefois même il en naît de petites de son bord inférieur. Quand le tronc de la veine ombilicale & toutes les différentes branches qui en naissent sont bien remplis de sang coloré, si l'on coupe ces branches à la distance de deux à trois lignes du tronc dont elles naissent, ce tronc paroît tout hérissé de pointes qu'il présente de toutes parts & dans presque

toutes les directions possibles. Ces espèces de pointes sont les extrémités coupées des vaisseaux remplis de cire : on voit alors très-distinctement la direction de ces vaisseaux à l'instant de leur naissance, & la grandeur de leur diamètre ; le bord inférieur du tronc est la partie qui en est le moins recouverte.

Parmi ces branches, il y en a de petites, il y en a de plus grosses ; celles qui naissent du bord gauche ou du côté gauche du tronc ombilical, ont un plus grand diamètre que celles qui naissent du côté droit de ce même tronc : quand on se donne la peine de les suivre jusque dans leurs petites distributions, & jusqu'aux lieux où elles se rencontrent avec les dernières ramifications des veines hépatiques, on voit très-clairement que ces branches se répandent de droite à gauche jusqu'à l'extrémité du lobe gauche la plus éloignée de la scissure transverse.

A côté de ces grandes branches qui naissent du côté gauche du tronc ombilical, on en voit de plus petites qui prennent la même direction que les grandes, c'est-à-dire, qui vont, ainsi que les grandes, de droite à gauche, & qui se perdent dans le lobe gauche, mais dans des lieux moins éloignés de la scissure ; enfin, de toutes les branches qui naissent du côté gauche du tronc ombilical, nulle ne se prolonge de gauche à droite, aucune ne se répand dans la substance du lobe droit.

Les branches qui naissent du côté droit du tronc ombilical dans la scissure transversale antérieure, sont non seulement, ainsi que je viens de dire, plus petites en général que celles qui naissent du côté gauche, mais même elles ne se répandent pas aussi loin qu'elles dans la substance du foie. Il naît plusieurs branches du côté droit du tronc ombilical, toutes ont une direction opposée à celle des branches qui naissent du côté gauche, toutes vont de gauche à droite.

Les branches qui naissent de la partie supérieure ou du côté supérieur du tronc ombilical, se répandent moins loin que celles qui naissent de l'un & de l'autre bord latéral :
elles

elles fournissent des rameaux au lobe droit, d'autres vont dans le lobe gauche.

Le tronc ombilical, après avoir traversé la scissure transversale antérieure, continue de marcher de devant en arrière, comme pour traverser la scissure longitudinale & gagner la scissure transversale postérieure; mais il finit son cours dans la scissure longitudinale. C'est dans cet endroit qu'il forme une espèce de tête, de laquelle j'ai dit ci-dessus que naissoient le canal veineux & la tige de la veine ombilicale.

Entre les branches que le tronc ombilical fournit de l'endroit que je viens de déterminer, deux se font ordinairement distinguer par leur grosseur, le diamètre de chacune de ces deux branches est quelquefois presque égal à celui du canal veineux : l'une de ces veines est ordinairement à droite, & l'autre sur la gauche de la tête du tronc ombilical; elles se répandent dans la partie postérieure de la substance du foie, leurs divisions & subdivisions en rameaux sont très-nombreuses.

Toutes les différentes branches que je viens de décrire, occupent un si grand espace par leurs divisions & subdivisions dans la substance du foie, que je puis assurer qu'elles se répandent dans la moitié de la substance totale de ce viscère. Car premièrement le lobe gauche ne reçoit pas d'autres veines que celles qui naissent du côté gauche du tronc ombilical, & il m'a paru que celles qui naissoient du côté droit de ce même tronc, & qui toutes dans leur cours ont une direction de gauche à droite, se répandoient dans une partie considérable du lobe droit. Toutes ces branches, dans leur cours, se rencontrent par leurs plus fins rameaux avec les extrémités capillaires des veines que la veine cave répand dans le foie, quelques-unes s'anastomosent par des branches sensibles avec les rameaux des veines hépatiques à l'endroit de leur terminaison, elles forment des pinceaux vasculaires; mais les petits vaisseaux dont chaque pinceau est composé, autant que l'œil aidé de la loupe peut les suivre, ne sont pas couchés les uns sur les autres dans un ordre parallèle, ce sont comme autant de petits rayons qui partent d'un centre commun.

Avant que ces différentes veines se terminent en espèces de pinceaux vasculaires dont je viens de parler, elles se croisent la plupart avec les branches des veines hépatiques; quelquefois une même branche de la veine ombilicale se croise avec plusieurs veines hépatiques, quelquefois avec une seule, & quelquefois la branche de l'ombilicale arrive jusqu'aux endroits où elle dégénère en pinceaux vasculaires sans se croiser sensiblement que par des rameaux très-petits.

Quoiqu'il se fasse un entrelacement bien singulier des branches de la veine ombilicale & de la veine porte avec celles que la veine cave répand dans le foie, l'on peut dire en général que les grosses branches de la veine ombilicale & de la veine porte se distribuent plus vers la concavité du foie que vers la convexité, & que les branches principales que la veine cave répand dans le foie occupent la partie supérieure ou la convexité du foie. Jusqu'à présent je n'ai parlé que des branches & des rameaux de l'ombilicale dans le foie; il n'est pas moins nécessaire que j'entre dans quelques détails sur la distribution de la veine porte dans le foie du fœtus.

Description de la veine porte dans la substance du foie du fœtus.

Cette veine est une espèce d'arbre vasculaire, presque semblable à l'arbre ombilical de Galien: ses racines sont éparfées sur la surface des intestins, du méfentère, de l'estomac; elles naissent aussi du pancreas, de la rate, des glandes du méfentère & de l'épiploon. Elles forment d'abord trois veines distinguées, dont la plus grande est appelée *veine méfentérique*, la plus petite est nommée *veine hémorroïdale interne*, la troisième est appelée *veine splénique*. Ces trois veines se réunissent en un seul tronc, connu sous le nom de *tronc de la veine porte*.

Ce tronc monte obliquement de gauche à droite; il passe d'abord devant le duodenum, & ensuite derrière cet intestin; il reçoit dans son ascension oblique la veine coronaire stomachique & la veine cystique; il arrive enfin, en continuant de

marcher avec la même obliquité de gauche à droite , à l'extrémité droite de la grande scissure ou scissure longitudinale du foie , & forme , de concert avec la branche droite de la veine ombilicale , le tronc veineux que j'ai indiqué (*f*) ; il fait un angle aigu avec le tronc que j'ai indiqué (*b*) ou branche droite de la veine ombilicale. L'angle qu'il fait avec les deux canaux (*b*) & (*f*) , est à peu près le même dans le veau nouveau né.

De cette réunion de la veine porte avec la tige ou branche droite de l'ombilicale , est formé le tronc de réunion. Ce tronc est long d'environ trois à quatre lignes ; sa direction est horizontale de gauche à droite ; son diamètre est plus grand de moitié , & même plus , que le tronc de la veine porte ; il est aussi de moitié plus grand que celui de la branche droite de la veine ombilicale. L'aire de ce canal paroît au moins égale à l'aire du canal (*b*) , & à l'aire du tronc de la veine porte. Ce tronc , ainsi que je l'ai dit en décrivant la tige de la veine ombilicale , répand une très-grande quantité de rameaux dans le lobe droit du foie ; ces rameaux appartiennent par conséquent autant à la veine ombilicale , & même plus , qu'à la veine porte. Ces rameaux étant bien remplis de cire colorée , & exactement dégagés de la substance du foie , représentent un bouquet de vaisseaux très-nombreux : le sang qui circule dans ce bouquet vasculaire , vient de deux sources très-différentes ; plus de la moitié de ce sang vient de la veine ombilicale ; l'autre moitié , & même un peu moins , est fournie par la veine porte.

La veine porte & la veine ombilicale , réunies ensemble dans le canal que j'ai indiqué (*f*) , & considérées avec leurs troncs & leurs racines , représentent deux arbres vasculaires qui tirent leurs racines de deux terrains différens. Ces deux arbres s'inclinent & se penchent l'un vers l'autre , & entrelacent leurs branches pour former un seul viscère ; l'ombilical est l'arbre de Galien ; la veine porte est l'arbre d'Arantius & de tous les Anatomistes depuis Arantius : chacun de ces deux arbres vasculaires répand des rameaux plus ou moins nombreux , relativement à la grosseur de son tronc. L'arbre ombilical est de beaucoup plus gros que la veine porte : il étoit juste que ses

rameaux & les branches qu'il répand dans le foie , l'emportassent sur le nombre de ceux que la veine porte jette dans ce viscère , & que cette différence fût comme la différence du diamètre de ces deux troncs.

La veine porte, unie avec la branche droite de l'ombilicale, trace l'image d'un petit arbre, avec le tronc duquel la Nature a provigné une branche d'un arbre plus grand & prêt à périr : elle a fait cette union , afin qu'après le dessèchement & la décadence du tronc & des racines du grand arbre, la sève du petit se répandît dans les branches du plus grand.

Telle est la distribution du tronc de la veine porte & du tronc de la veine ombilicale dans la substance du foie de fœtus. Cette distribution est constante ; il n'y a de variétés que dans le diamètre plus ou moins grand des branches qui naissent du tronc ombilical, & dans celui du tronc de la veine porte. Il n'y a nulle variété sur l'existence des deux branches capitales, dont l'une est le canal veineux, l'autre est la tige de la veine ombilicale. Ces deux branches existent toujours, & ont toujours à peu près la direction que je leur ai donnée dans la description que je viens de tracer.

La seule inspection de cet appareil de vaisseaux veineux ; tel que je viens de le décrire, n'est point suffisante pour profcrire une erreur accréditée par son antiquité, & sur les écrits de tous les Anatomistes qui ont travaillé à l'histoire du foie. L'on fait avec quelle lenteur les découvertes sur la circulation du sang ont pris le dessus : les idées d'Harvey sur des vaisseaux plus exactement développés & mieux connus que ceux que je viens de décrire, n'ont trouvé grace ; pendant la vie de ce grand médecin, qu'aux yeux d'un petit nombre de Savans. L'esprit, avant de se soumettre à des vérités nouvelles, a droit d'exiger qu'on les lui propose dans tout leur jour. Ces considérations m'imposent la nécessité de reprendre les endroits les plus intéressans de la description anatomique que je viens de donner des vaisseaux veineux du foie, & d'en tirer des conséquences qui puissent établir la doctrine que je propose sur le cours du sang dans la substance du foie du fœtus.

PREMIER COROLLAIRE.

Le tronc de la veine ombilicale produit lui seul le canal veineux, & toutes les branches veineuses placées dans la scissure transverse & sur le milieu de la scissure longitudinale du foie du fœtus.

S'il est démontré par l'Anatomie, que la branche droite (*b*) de la tête du tronc ombilical est réellement une branche de l'ombilicale, & qu'elle ne peut aucunement être regardée comme branche de la veine porte, il sera prouvé que toutes les veines qui sortent du grand tronc veineux qui est placé dans la scissure transverse & sur le milieu de la scissure longitudinale, sont branches de la veine ombilicale. En effet, elles ne peuvent naître que de la veine porte ou de la veine ombilicale; il seroit inutile de m'arrêter à prouver qu'elles ne viennent point de la veine cave: or ce seroit aller contre tout ce que l'Anatomie nous offre de plus positif, que de regarder les veines qui sont placées dans la scissure transverse comme branches de la veine porte, & se refuser au témoignage des sens que de prétendre qu'elles ne naissent pas immédiatement du gros tronc veineux que j'ai dit être placé dans la scissure transverse.

En effet, pour que les veines qui sont placées dans la scissure transverse pussent être regardées comme branches de la veine porte, il faudroit que la branche indiquée (*b*) fût elle-même branche de la veine porte. L'Anatomie nous fait voir qu'il ne sauroit y avoir ni rapport ni communication entre la veine porte & les branches dont il s'agit, qu'à la faveur de la veine indiquée (*b*), & que j'ai appelée *branche droite de la tête de la veine ombilicale*. Il reste donc, pour qu'il soit prouvé par l'Anatomie que les branches veineuses de la scissure transverse du foie n'appartiennent point à la veine porte, mais à la veine ombilicale, de faire connoître que la veine indiquée (*b*) est réellement une branche de la veine

342 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
ombilicale, & qu'elle ne sauroit être raisonnablement prise
pour une branche de la veine porte.

SECOND COROLLAIRE.

*La veine indiquée (b) dans la figure, & que j'ai
appelée dans l'exposition anatomique que je viens de
donner de la veine ombilicale, branche droite, ou
tige de la veine ombilicale, est en effet une branche
de cette veine, & ne peut être regardée comme branche
de la veine porte.*

La veine indiquée (b) est un canal long d'environ 4 à 5
lignes, dont la direction est à peu près parallèle à la longueur
de la scissure longitudinale. Ce canal, ainsi que je l'ai avancé
ci-dessus, se termine, par son extrémité gauche dans la tête du
tronc ombilical, & par son extrémité droite dans un confluent
indiqué (f), dont la grandeur est double de la sienne & de
celle de la veine porte. Ces vérités une fois établies sur
les mesures du confluent (f), sur celles du canal (b) &
sur celles du tronc de la veine porte, il est prouvé que le
canal (b) ne peut pas être branche de la veine porte, parce
que cette veine est d'un trop petit diamètre pour produire le
canal (f) dans lequel elle se termine, pour donner naissance en
même temps à deux, & quelquefois trois branches veineuses
très-considérables qui naissent de ce canal, & pour produire
le canal (b). Comment en effet, si le canal (f) est du double,
& quelquefois des deux tiers plus grand que le tronc de la
veine porte, & si ce canal répand des branches dont la grosseur
répond à l'étendue & à la grandeur de son diamètre, la veine
porte seule pourroit-elle lui donner naissance? Or, si la veine
porte n'est pas capable de produire elle seule le canal (f), si
ce canal est en effet le double de la veine porte, s'il est né-
cessaire que la branche (b), de concert avec la veine porte,
concourt à le former, il est à plus forte raison impossible
qu'elle donne naissance à la veine indiquée (b), & que la
veine indiquée (b) ne soit pas branche de la veine ombilicale.

Il est donc prouvé, en comparant le diamètre de la veine porte avec la veine indiquée (*b*) & avec le confluent indiqué (*f*), que la veine (*b*), loin d'être une branche de la veine porte, concourt avec elle à produire le confluent (*f*) du lobe droit du foie.

Si la veine porte produisoit la veine (*b*), ou, ce qui revient au même, si le canal (*b*) étoit branche de la veine porte, ce canal devoit être au moins égal au canal (*f*); car, dans cette supposition, de quel sang le canal (*f*) pourroit-il être gonflé? il ne donneroit passage qu'au résidu du sang qui n'auroit pû s'insinuer dans la veine (*b*): or il est évident que le canal indiqué (*f*) est de beaucoup plus grand que la veine (*b*); par conséquent la veine (*b*) concourt avec la veine porte à produire le confluent (*f*). Or si cela est ainsi, la veine (*b*) ne peut, à aucun titre, être regardée comme branche de la veine porte. La direction du tronc de la veine porte est telle, que le courant du sang dont elle est remplie est dans une direction de gauche à droite, conformément à la direction du confluent (*f*): or si cette direction est constante, si elle est favorable au cours du sang du canal (*f*) vers les branches qu'il répand dans le lobe droit, elle est contraire au cours du sang du canal (*f*) vers le canal (*b*). En effet, l'angle aigu que forme la veine porte en se rencontrant avec le canal (*b*) dans le confluent (*f*), est une espèce de digue qui dirige le sang vers les branches qui naissent de ce confluent, & qui le détourne de l'ouverture du canal (*b*). Je sais qu'une telle digue ne seroit point un obstacle insurmontable, si le sang versé par la veine porte dans le confluent (*f*) ne trouvoit pas des issues, & si le nombre & la grandeur des branches du confluent ne répondoient pas à son diamètre; mais ces issues sont réelles, leur nombre & leur grandeur répondent à la grandeur du confluent (*f*): par conséquent il n'y a nulle raison de penser que le sang versé par la veine porte dans le canal (*f*), surmonte l'obstacle que cette digue lui oppose, reflue contre son propre cours vers l'ouverture du canal (*b*), surmonte la résistance de la colonne du sang ombilical, traverse ce canal, & s'insinue dans le grand tronc ou sinus de la veine ombilicale.

De-là il suit que la colonne du sang de la veine (*b*) & celle de la veine porte sont deux ruisseaux qui se réunissent dans le confluent (*f*), & que ces deux ruisseaux concourent à le produire, à raison de leur grandeur respective. Or le canal (*b*) est d'un diamètre au moins égal à celui de la veine porte, du consentement même de M. Haller, qui estime la branche gauche du sinus de la veine porte 400, & le tronc de cette veine 400; par conséquent le canal (*b*) contribue autant que la veine porte à produire le confluent, qui est à peu près double du tronc de la veine porte. Il est donc prouvé par la seule inspection des parties, par les mesures du canal (*b*) & du tronc de la veine porte, & par celle du confluent, que le diamètre de cette veine est de beaucoup trop petit pour qu'elle donne elle seule naissance au canal (*f*) & aux veines qui naissent de ce canal: or, si cela est ainsi, n'est-on pas fondé à en conclure que le canal (*b*) s'ouvrant par son extrémité gauche dans le tronc de la veine ombilicale, est produit par ce grand tronc, & qu'il produit lui-même, de concert avec la veine porte, le canal indiqué (*f*), canal qui est la veine commune ou le confluent du lobe droit?

Si la veine porte produisoit le canal (*b*), elle donneroit naissance à deux canaux, dont l'un seroit double du sien, & l'autre lui seroit égal, c'est-à-dire en quelque sorte qu'elle produiroit un canal trois fois plus grand qu'elle ne seroit elle-même: or une telle idée est contraire à la raison & à la distribution ordinaire des artères du corps humain.

La structure même du canal (*b*) fournit des preuves solides que ce canal est branche de la veine ombilicale. Son calibre est plus grand à son ouverture dans le grand tronc ombilical, qu'à son ouverture dans le confluent; la puissance qui le dilate, est donc plus grande à son ouverture dans le tronc ombilical, qu'à son ouverture dans le confluent: la direction de son ouverture dans le tronc ombilical est dans la direction la plus favorable, pour que le sang de la veine ombilicale s'insinue avec toute sa force dans la cavité; la direction

direction de son ouverture dans le confluent est contraire au cours du sang, qui, en sortant du tronc de la veine porte, feroit effort pour s'insinuer dans sa cavité.

De ces différentes raisons, & de l'exposition anatomique que j'ai donnée de la distribution de la veine ombilicale & de la veine porte, l'on doit donc conclure que la veine indiquée (b) est réellement la branche droite ou la tige de la veine ombilicale : l'on en doit, avec la même certitude, déduire le corollaire suivant.

TROISIÈME COROLLAIRE.

*Le canal indiqué (f) * est un confluent ou canal de réunion, produit en partie par la veine ombilicale, & en partie par la veine porte.*

A l'extrémité droite de la scissure longitudinale se présente un canal veineux, long d'environ quatre lignes, & presque aussi gros que long, placé dans la direction du canal (b), & un peu dans celle du courant du sang de la veine porte. J'ai donné quelques raisons de la dénomination que je lui donne ; elles paroîtront encore plus clairement par la suite.

Dans ce canal, quoique fort court, l'on doit distinguer deux extrémités, une gauche & l'autre droite ; deux grands vaisseaux s'ouvrent dans son extrémité gauche, l'un de ces vaisseaux est placé supérieurement, c'est la branche droite ou tige de la veine ombilicale indiquée (b) ; l'autre est inférieur, c'est le tronc de la veine porte : son extrémité droite donne naissance à deux ou trois grandes veines, dont les troncs se cachent dès leur naissance dans la substance du foie.

Ces deux ou trois veines capitales s'écartent l'une de l'autre, & se répandent dans la substance du lobe droit, par une multitude presque innombrable de rameaux. En développant & en suivant tous les rameaux sensibles de ces deux ou trois

* Ce canal, suivant le sentiment ordinaire, est la branche droite du sinus de la veine porte.

branches, & en comparant l'espace & l'étendue de la substance du foie dans laquelle ils se répandent, avec la masse entière de ce viscère, j'ai observé qu'ils se répandoient dans la moitié du foie. Je l'ai jugé ainsi, non seulement par la comparaison de l'étendue du foie dans laquelle ils se répandent, avec celle dans laquelle ils ne se répandent point, mais aussi en examinant le diamètre de chaque branche principale du confluent, & en suivant scrupuleusement tous les rameaux sensibles que ces différentes branches fournissent dans la substance du foie.

Pour se convaincre que le canal indiqué (*f*) est en effet un confluent formé par la branche droite ou tige de la veine ombilicale, & par le tronc de la veine porte, il suffit d'examiner attentivement la grandeur & la direction du canal (*f*), du canal (*b*), du tronc de la veine porte, & des principales branches du canal (*f*), sur des pièces injectées, ou dans le foie d'un fœtus bien injecté; car l'on y voit très-distinctement que le tronc (*f*) doit au moins autant à la tige de l'ombilicale qu'à la veine porte. L'on aperçoit en même temps que la tige de l'ombilicale & le tronc de la veine porte vont l'un & l'autre de gauche à droite, & forment, en se terminant dans le tronc (*f*), un angle dont la pointe est placée presque au centre, ou un peu au dessous du centre de l'aire du tronc (*f*). Cet angle est une espèce d'éperon qui dirige dans le confluent (*f*) & vers les ouvertures des veines qui naissent de l'extrémité droite du confluent, les deux colonnes de sang, dont l'une vient de l'ombilicale, & l'autre de la veine porte: c'est une digue qui empêche le sang de l'ombilicale d'entrer dans la veine porte, ou de s'opposer à son libre dégorgement dans le confluent indiqué (*f*), & qui empêche en même temps la colonne du sang de la veine porte de s'opposer au libre épanchement du sang de la veine ombilicale dans le confluent.

Cette espèce de digue est plus ou moins marquée, suivant les sujets; cela dépend de l'obliquité plus ou moins grande dans la direction du tronc de la veine porte. Dans le veau, par exemple, cette veine se jette tout droit dans le confluent,

& fait un angle droit avec le canal (*b*), & un angle droit avec le canal (*f*). Dans le foetus humain, au contraire, son insertion est toujours oblique de gauche à droite; & par conséquent la direction du courant du sang dont elle est remplie, est de gauche à droite, ainsi que la direction du mouvement du sang de la branche droite de la veine ombilicale.

J'ai vû des foetus dans lesquels on pouvoit distinguer sur la surface du canal de réunion (*f*), la partie de ce canal, formée par la tige ou branche droite de l'ombilicale, & la partie que formoit le tronc de la veine porte; de sorte que le canal (*f*) représentoit en quelque sorte les deux vaisseaux (*p*) & (*b*) adossés l'un sur l'autre. Deux crénelures, une en devant, l'autre en arrière, indiquoient faussement une cloison, mais développoient véritablement le mystère que je me propose de dissiper aujourd'hui. Les deux crénelures ou enfoncements superficiels régnoient le long du canal (*f*); ce canal en étoit partagé en deux moitiés inégales; la supérieure me paroissoit, plus grande que l'inférieure, & répondoit tellement à l'ouverture du canal (*b*), qu'il sembloit que la colonne de sang de ce canal traversoit le confluent sans se mêler avec la colonne du sang de la veine porte; l'inférieure, qui étoit plus petite, répondoit au tronc de la veine porte. La quantité de sang que la veine porte répandoit dans le confluent, étoit en quelque sorte déterminée & évaluée par la grandeur apparente de cette moitié inférieure du confluent; le tronc de la veine porte, ainsi qu'il arrive constamment dans tous les sujets, s'ouvroit dans l'extrémité gauche du confluent; la moitié supérieure de ce confluent donnoit naissance par son extrémité droite à une grande veine qui se divisoit aussi-tôt en deux ou trois branches, & celles-ci en une multitude étonnante de rameaux qui se répandoient jusqu'aux parties du lobe droit les plus éloignées de la scissure longitudinale. La moitié inférieure du confluent, qui, ainsi que je l'ai dit, paroissoit être la continuation de la veine porte, s'ouvroit par son extrémité droite dans une grande veine, qui, ainsi que celle

que je viens de décrire, se répandoit par de grandes & de très-nombreuses branches dans les parties du lobe droit les plus éloignées de la scissure longitudinale, de même que dans les parties les plus voisines de cette scissure.

Ces détails paroîtront peut-être ennuyeux, mais ils sont nécessaires : c'est à la scrupuleuse attention avec laquelle j'ai suivi les vaisseaux (*b*, *f*, *p*,) & leurs rameaux, que je dois la solution de la plus grande difficulté que l'on puisse opposer au sentiment que je propose sur le cours du sang dans le foie du fœtus. Car s'il est prouvé par l'Anatomie, que le canal (*b*) n'est en aucun sens une branche de la veine porte, & que la veine porte & lui conduisent de concert leur sang dans le canal (*f*), pour être réparti de ce canal ou confluent dans le tiers ou la moitié du lobe droit du foie, l'ancienne doctrine est détruite, & celle que je propose est mise à un point d'évidence auquel il seroit difficile de se refuser. Ce tronc ou confluent, dont la capacité est assez ordinairement deux fois plus grande que celle de la veine porte, reçoit constamment dans son extrémité gauche deux veines qui s'y insèrent à peu près dans la direction de l'axe de sa longueur : de son extrémité droite sortent deux veines qui, dès leur naissance, répandent une multitude prodigieuse de branches. Quels sont ceux de ces vaisseaux auxquels il doit sa naissance ? Il est évident qu'il ne la doit pas aux deux veines qui s'ouvrent dans son extrémité droite ; une telle idée seroit contraire à toutes les loix de la circulation. Pour peu que l'on fasse attention à leur distribution, l'on est convaincu qu'elles doivent leur naissance au confluent (*f*), au lieu de la lui donner.

Il reste à conclure que ce confluent est produit ou par la branche droite de la veine ombilicale, ou par la veine porte, ou bien tout à la fois par la branche droite de l'ombilicale & par la veine porte.

Or j'ai prouvé qu'il n'étoit pas produit par la veine porte seulement, & qu'il n'étoit pas produit par la seule branche droite de l'ombilicale : par conséquent il est prouvé que le

canal (*f*) est produit par ces deux veines, avec cette seule différence que l'ombilicale y contribue plus que la veine porte; différence qui doit être comme la différence du calibre de la branche droite (*b*) de l'ombilicale avec celui de la veine porte; différence qui, dans certains sujets, est considérable.

De ce que je viens d'avancer dans ce corollaire, & de l'exposition anatomique de la veine ombilicale & de la veine porte, nous pouvons donc conclure que ces deux veines versent leur sang dans le canal (*f*): le grand nombre de rameaux qui naissent de ce confluent, ne sert qu'à faire connoître le besoin où il est de recevoir une quantité de sang proportionnée à son diamètre. Une partie du sang qui lui est nécessaire pour remplir les vaisseaux qui naissent de son extrémité droite, lui est fournie par la veine porte: cette veine se termine dans sa cavité; l'air, les sondes, les liqueurs colorées, l'injection la plus grossière, tout ce que l'on introduit dans la veine porte, passent librement dans la cavité de ce confluent; la veine porte est dans la meilleure des directions pour se dégorger avec aisance dans sa cavité. Mais ce canal est au moins double, & souvent trois fois plus grand que la veine porte, quoique les issues qu'il a dans la substance du lobe droit soient très-nombreuses & très-libres; donc il reçoit beaucoup plus de sang que la veine porte ne peut lui en fournir.

Mais il a été dit ci-dessus, & l'Anatomie démontre, que la branche droite ou la tige de la veine ombilicale, dont le diamètre est, dans la plupart des fœtus, plus grand * que celui de la veine porte, s'insère dans ce confluent de concert avec la veine porte & par une direction peu différente; par conséquent la tige de l'ombilicale non seulement forme plus de la moitié de ce confluent, mais fournit plus de la moitié du sang que ce confluent transmet dans la partie droite de la substance du foie. D'ailleurs l'air, les sondes, les injections poussées dans la tige de l'ombilicale, pénètrent avec

* Suivant les mesures de M. Haller, le diamètre du canal (*b*) est égal à celui de la veine porte, mais je l'ai ordinairement trouvé plus grand.

Haller, *Comment.*
vol. VI, p. 303.

aissance dans la cavité du confluent; par conséquent les expériences s'accordent avec la structure, pour prouver que le canal (*ff*) est le confluent de la tige de l'ombilicale & du tronc de la veine porte.

Si les loix de la circulation me permettoient d'avancer que la tige de la veine ombilicale indiquée (*b*), forme elle seule le canal (*ff*), & qu'elle forme encore le tronc de la veine porte, ou, pour parler plus clairement, si j'avançois que le confluent indiqué (*ff*) & le tronc de la veine porte sont des branches du canal (*b*), l'on traiteroit une telle proposition de paradoxe. Je conviens qu'une telle idée seroit entièrement opposée aux idées reçues sur la circulation du sang dans les vaisseaux du foie & des intestins: j'aurois contre moi un sentiment tout à fait opposé, tel que celui d'Arantius, qui prétendoit que la veine ombilicale elle-même étoit produite par la veine porte; sentiment absolument faux, & qui vraisemblablement a jeté les premiers fondemens des fausses idées que l'on s'est formées de la circulation du sang dans le foie du fœtus. Cependant une telle proposition seroit plus fondée sur l'Anatomie que l'opinion reçue & adoptée de tous les Anatomistes depuis Arantius jusqu'à Harvey, & principalement depuis Harvey jusqu'à nous; opinion dans laquelle on regarde, ainsi qu'Arantius, le canal indiqué (*b*) comme un canal qui porte le sang de droite à gauche.

QUATRIÈME COROLLAIRE.

Le canal veineux est une branche de la veine ombilicale seulement, & n'a aucun rapport dans le fœtus humain avec la veine porte.

Le canal veineux, comme on peut s'en convaincre en comparant la description que j'en ai donnée avec la Nature, sort de la tête du gros tronc veineux qui remplit la scissure transversale antérieure du foie: de plus, il a été prouvé que le canal indiqué (*b*) est une branche du tronc ombilical, & que ce canal (*b*) est placé entre la veine porte & le canal

veineux ; par conséquent il a été prouvé que le canal (*b*) ôte toute communication entre les fluides qui passent par le canal veineux & entre ceux qui passent par la veine porte. En second lieu, j'ai prouvé ci-dessus, & je vais prouver encore, que le gros tronc veineux qui remplit la scissure transversale antérieure du foie, est la veine ombilicale elle-même ; l'on peut donc conclure que le canal veineux est une branche de l'ombilicale, & qu'il ne doit dans aucun sens être regardé comme branche de la veine porte.

S'il n'y a pas de variétés dans l'origine de ce canal, il y en a beaucoup dans la grandeur de son diamètre & dans sa longueur : il est impossible d'établir une mesure qui s'accorde avec tous les sujets. J'ai actuellement quatre pièces préparées, dans lesquelles le canal veineux est conservé ; son diamètre est différent dans toutes les quatre : la même variété se présente dans le diamètre du tronc ombilical placé dans la scissure transverse, dans celui du canal indiqué (*b*), que des Anatomistes prennent pour la branche gauche du sinus de la veine porte, dans celui du tronc de la veine porte, & dans celui du confluent indiqué (*f*). J'ai fait des efforts inutiles pour me placer au dessus de toutes ces variétés, afin d'établir quelque chose de positif, & que l'on pût regarder comme la règle la plus ordinaire : c'est pourquoi, quand j'ai parlé de la capacité de chacun de ces canaux, je ne l'ai déterminée qu'à peu près. Assez ordinairement le canal veineux m'a paru comme la moitié de la branche indiquée (*b*).

M. Haller a exprimé la veine ombilicale par 900, & le canal veineux par 196 ; d'autres fois il a trouvé la veine ombilicale 729, & le canal veineux 121. Le canal veineux comparé avec la tige ou la branche droite de la veine ombilicale, est ordinairement deux fois moins grand que la tige de la veine ombilicale. Suivant M. Haller, le premier seroit à la dernière, comme 121 à 400 : ce rapport s'accorde avec celui de Ridley, qui prétend que le sinus de la veine porte est quatre fois plus grand ; mais M.^{rs} Haller & Ridley n'ont point indiqué quelle partie du sinus ils avoient mesurée.

*Comment. vol.
VI, pag. 309.*

Il est certain que s'ils ont pris leur mesure sur l'endroit que j'appelle le confluent, le rapport me paroît assez exact; mais je trouve la différence qu'ils établissent de beaucoup trop grande, s'ils ont mesuré & comparé la branche gauche du sinus avec le canal veineux. Il faut remarquer que je me sers ici des termes que ces Anatomistes ont employés; car, comme je l'ai fait observer, le diamètre du confluent qui est, selon le sentiment ordinaire, la branche droite du sinus, est de beaucoup plus grand que le canal indiqué (b), qui dans le même sentiment est la branche gauche du sinus de la veine porte.

CINQUIÈME COROLLAIRE.

Le grand tronc veineux qui est constamment placé dans la scissure transverse du foie du fœtus, est la veine ombilicale.

Cette vérité est prouvée, 1.° par tous les détails dans lesquels je suis entré sur la structure du canal (b) & du confluent (f) qui reçoit dans la cavité, non seulement tout le sang de la veine porte, mais même une partie du sang de la veine ombilicale, & le distribue dans la moitié de la substance du lobe droit du foie.

2.° Un coup d'œil sur le foie du fœtus suffit pour être entièrement convaincu que nul autre vaisseau que la veine ombilicale ne se jette dans le grand tronc veineux, placé dans la scissure transverse. L'on voit si clairement cette veine se prolonger dans ce grand canal, qu'il faudroit se refuser à tout ce que les sens nous font apercevoir, pour avoir aucun doute sur cette vérité.

Les sentimens des Anatomistes sont partagés sur ce canal: il y en a peu qui le regardent comme un prolongement de la veine ombilicale; cependant Fabricius^a, Hobokenus^b, Eustachi^c, Harderus^d, Ruisch^e, Cheselden^f, Haller^g, sont de cet avis. Ces Anatomistes réduisent la branche gauche du sinus de la veine porte à bien peu de chose,

^a Fabric. de format. fœt.

^b Secund. vit.

^c Eustachi.

Table XXVII.

fig. 10.

^d In Apiar.

n.° 8.

^e Observat. VII.

^f Cheselden.

Anat. of hum. body.

^g Comment.

vol. VI, page

302.

La branche gauche de ce sinus ne doit être, suivant le sentiment de ces Auteurs, que la branche que j'ai indiquée (b), & que j'ai appelée la *tige de la veine ombilicale*.

Presque tous les autres Anatomistes regardent le grand tronc ombilical, placé dans la scissure transverse, comme faisant partie du sinus de la veine porte. M.^{rs} Tavvri^a, Needham^b, Hebenstreit^c, Trew^d, non seulement sont du sentiment du grand nombre des Anatomistes, mais même ils s'efforcent de réfuter, par bien des raisons, ceux qui avancent que la veine ombilicale répand des rameaux dans la substance du foie. M.^{rs} Bianchi^e, Morgagni^f, Albinus^g, se sont laissés aller au courant; ils ont adopté le sentiment de ceux qui prétendent que la veine ombilicale ne répand point de branches dans la substance du foie.

^a Page 130.
^b Cap. V.
^c Dans un Programme.
^d Page 44.

^e Hist. hépat. expl. VIII, fig. 3, page 1100.
^f Adv. prima Ep. Anat. prima.

^g Explicat. Tab. Eustach, pag. 243 & in decursu.

SIXIÈME COROLLAIRE.

Toutes les veines que l'on observe dans la scissure transverse du foie, & qui se plongent dans la substance de ce viscère, n'ont aucun rapport avec la veine porte, & ne naissent point de cette veine.

Pour reconnoître cette vérité, il suffit d'examiner sur le foie du fœtus, ou dans une figure exacte, l'origine de ces différentes veines: on les voit toutes très-distinctement prendre naissance du gros tronc placé dans la scissure transverse & sur le milieu de la scissure longitudinale; on ne leur voit nulle communication ni avec le tronc, ni avec les branches de la veine porte. Or il a été prouvé dans le corollaire précédent, que ce tronc, qui est couché le long de la scissure transverse, est le tronc, de la veine ombilicale, & que la veine porte est séparée de ce tronc par toute la longueur de la branche (b); par conséquent l'on doit regarder comme une vérité établie sur le témoignage des sens, que toutes les branches qui, dans la scissure transverse, se plongent dans la substance du foie, ne sont nullement branches de la veine porte, & n'ont nul rapport avec cette veine.

• *Anat. lib. I,
cap. XXXI.*

Pour apercevoir très-clairement la naissance de ces différentes branches, il suffit, à l'exemple de Diemerbroek *, de pousser de l'air dans le grand tronc ombilical ; car alors, non seulement ce grand tronc se gonfle, mais toutes les branches dont il s'agit se gonflent en même temps, dans quelque direction qu'elles soient placées. J'ajoute dans quelque direction qu'elles soient placées, afin que l'on en conclue que quoique parmi ces branches il y en ait quelques-unes dont la direction est de derrière en devant, & par conséquent peu favorable à l'entrée du sang, cette direction n'est point une raison qui autorise à penser que le sang qui est apporté au foie par la veine ombilicale, ne puisse pas s'insinuer dans des vaisseaux dont la direction est différente de celle que suivent ordinairement les branches veineuses à la sortie du tronc qui les produit.

La structure que je viens d'exposer paroît très-clairement, même sans injection ; mais il faut convenir qu'une injection solide, poussée dans ces vaisseaux, donne tant d'aisance à les suivre jusque dans les lieux où leurs petits rameaux vont se rencontrer avec ceux des branches de la veine cave, qu'on les conduit tous sans aucune peine depuis leurs terminaisons dans les branches de la veine cave jusque dans le tronc ombilical, & depuis ce tronc jusqu'à leurs dernières distributions.

SEPTIÈME COROLLAIRE.

Les branches du confluent (f) naissent de la veine porte & de la veine ombilicale.

Les rameaux du confluent (f) sont très-nombreux, quand on se donne la peine de les suivre jusqu'à leurs plus petites distributions ; & si, après les avoir tous dégagés, on compare l'étendue de la substance du foie où ils se distribuent, avec la totalité de la substance de ce viscère, l'on trouve qu'elle répond à peu près à la moitié de la substance totale. Or il a été prouvé ci-dessus que le confluent (f) est produit par la veine porte & par la tige de la veine ombilicale ; par conséquent les

branches (*rr*) du confluent (*f*), & tous les rameaux de ces branches, naissent de la veine porte & de la veine ombilicale,

HUITIÈME COROLLAIRE.

La veine porte fournit près du quart des vaisseaux veineux qui, à la façon des artères, se distribuent dans la substance du foie du fœtus.

Il est prouvé par l'Anatomie, que tout le lobe gauche du foie reçoit ses vaisseaux du bord ou du côté gauche du tronc ombilical placé dans la scissure transversale antérieure. Il est encore prouvé par l'Anatomie, qu'une grande partie du lobe droit reçoit ses veines du bord droit de ce même tronc ; car l'on voit ordinairement une branche très-grande prendre naissance de ce tronc à l'endroit même où le canal indiqué (*b*) prend la sienne. De plus, l'on aperçoit depuis cet endroit jusqu'à l'entrée du tronc ombilical dans la scissure transverse, plusieurs autres veines plus petites, à la vérité, que celles que je viens d'indiquer, plus petites encore que la plupart de celles qui naissent du côté gauche, mais qui occupent toute la partie du lobe droit qui avoisine la scissure transverse, & qui toutes naissent visiblement du tronc ombilical. Or si l'on ajoûte cette partie du foie à toute la substance du lobe gauche, l'on trouvera qu'elle répond au moins à la moitié de la substance totale du foie ; par conséquent la veine ombilicale fournit elle seule la moitié des vaisseaux de la substance totale du foie, & elle les fournit dans le chemin qu'elle parcourt depuis son entrée dans la scissure transverse, jusqu'à ce qu'elle se termine par une espèce de tête, de laquelle j'ai dit que naïssoient le canal veineux & la tige de la veine ombilicale.

S'il est prouvé par l'inspection & par la comparaison de l'étendue de la substance du foie où les branches latérales du tronc ombilical se distribuent, que cette veine répand ses branches dans la moitié de la substance du foie, il est prouvé en même temps que le confluent indiqué (*f*) répand les

siennes dans la moitié restante; car, pour que cette conséquence ne fût pas exacte, il faudroit qu'il se trouvât dans le foie quelqu'autre branche veineuse dont on ne pût pas rapporter l'origine, ou au tronc ombilical, ou au confluent (*f*): or il est démontré par l'Anatomie, qu'il n'y en a aucune; c'est un fait que j'ose avancer comme une structure constante dans le foetus humain. Il en faut cependant excepter une petite branche qui naît du canal (*h*), & qui se distribue dans le lobule de Spigelius. Il est donc très-clairement prouvé, en supposant la distribution des branches du tronc ombilical telle que je viens de la décrire, que le confluent indiqué (*f*) répand ses rameaux dans près de la moitié de la substance du foie.

Le confluent indiqué (*f*) fournissant lui seul les veines qui se répandent dans la moitié droite du foie, il suit nécessairement, en admettant la structure & la formation de ce confluent telle que je les ai proposées dans l'exposition anatomique de la veine ombilicale, dans celle de la veine porte, & en se rapelant ce que j'ai dit dans le troisième Corollaire, il suit, dis-je, évidemment, que la veine porte fournit la moitié des vaisseaux qui se distribuent dans la moitié droite du foie, ou le quart de la totalité des vaisseaux veineux qui, à la façon des artères, se distribuent dans la substance de ce viscère.

En effet, dans les trois endroits que je viens de citer; c'est-à-dire, en décrivant la veine ombilicale, la veine porte, & dans le troisième Corollaire, j'ai développé de la façon qui m'a paru la plus conforme à la structure, l'origine du confluent (*f*); j'ai avancé qu'il étoit presque autant formé par la veine porte que par la tige de la veine ombilicale; je suis entré dans le détail des raisons qui m'autorisent à regarder ce canal comme le lieu de la réunion de l'ombilicale avec la veine porte. Il représente en quelque sorte ces deux veines, je veux dire, le tronc de la veine porte, & la tige de la veine ombilicale, adossées l'une sur l'autre, & donnant naissance à trois branches très-grandes qui se répandent dans

le lobe droit. Or si le confluent (*f*) est autant formé par la veine porte que par la veine ombilicale, il est évident que la veine porte contribue autant que la veine ombilicale à la naissance de toutes les branches du confluent; donc si toutes les branches qui naissent du confluent (*f*) se répandent dans la moitié du foie, ou, ce qui revient au même, donc si toutes les branches de la moitié droite du foie naissent du confluent (*f*), le quart des branches veineuses de la totalité du foie naît de la veine porte.

Il est aisé de concevoir que quand je dis que la veine porte donne naissance à la moitié des vaisseaux du confluent ou au quart de la totalité des vaisseaux du foie, je m'explique comme si la substance de la veine porte & celle de la tige de l'ombilicale ne mêloient pas ensemble leurs élémens & leur substance, pour produire les vaisseaux du lobe droit: je l'ai fait ainsi pour faire mieux sentir l'erreur où l'on étoit de regarder la veine porte comme la seule source de toutes les veines du foie; mais il est très-certain qu'il n'y a pas un seul rameau dans toute cette multitude innombrable de rameaux qui naissent du confluent, qui ne soit en partie formé par la veine ombilicale & par la veine porte; tous appartiennent également à ces deux veines.

L'on ne doit pas exiger dans cette supputation une exactitude géométrique; elle est simplement fondée sur la comparaison que j'ai faite de cette partie de la substance du foie, dans laquelle le confluent (*f*) répand tous les rameaux auxquels il donne naissance. Il m'a paru que cette partie faisoit à peu près la moitié de la substance totale du foie; de-là il est aisé de conclure que la somme des rameaux du confluent fait la moitié de la somme totale du système des vaisseaux veineux du foie. Considérant que le confluent (*f*) étoit autant produit par la tige de la veine ombilicale, que par le tronc de la veine porte, de-là j'ai conclu que la veine porte donnoit naissance à la moitié des vaisseaux veineux du lobe droit, ou au quart de la totalité des vaisseaux veineux du foie.

J'ai inutilement essayé de connoître ces rapports en mesu-

rant les ouvertures des branches veineuses qui naissent du tronc ombilical placé dans la scissure transverse, & celles des branches veineuses qui naissent de l'extrémité droite du confluent ; il y a trop de variétés dans la grandeur de l'ouverture de chacune de ces branches, pour que les mesures puissent faire connoître le rapport des rameaux du confluent (*ff*) avec les rameaux qui naissent du tronc ombilical placé dans la scissure transverse.

Il n'en est pas de même du rapport des troncs entr'eux ; il n'en est pas de même non plus du rapport des principales branches avec les troncs ; l'on peut connoître ces rapports par des mesures exactes. Le sinus ombilical est 1200 ou 12, la veine ombilicale avant son entrée dans le foie est 900 ou 9, la veine porte est 400 ou 4, la tige de l'ombilicale est 400 ou 4, le confluent est environ 8 ou 800, le canal veineux est 200 ou 2 : toutes ces mesures s'accordent avec celles de M. Haller.

Il n'y a de différence que sur le canal veineux, que M. Haller estime 121, & d'autres fois 196 : cette différence est presque insensible ; ainsi la veine ombilicale est à la veine porte comme 9 est à 4.

La tige indiquée (*b*) est égale à la veine porte ; le canal veineux est à la tige de l'ombilicale comme 2 à 4, & le confluent est la tige (*b*) réunie avec le tronc de la veine porte. Ainsi, du sinus ombilical estimé 1200 ou 12, quatre parties ou 400 se répandent dans le lobe droit pour former avec la veine porte le confluent 800 ou 8 ; les huit ou 800 parties restantes forment les vaisseaux de l'autre moitié du foie, & le canal veineux.

Par ces rapports on se forme aisément une juste idée du développement de tout le système veineux du foie du fœtus ; ils sont aussi très-utiles pour déterminer la quantité de sang qui peut passer, en un temps égal, dans les canaux dont ils font connoître la grandeur respective.

NEUVIÈME COROLLAIRE.

La veine porte ne forme point de sinus dans le fœtus humain.

L'on appelle *sinus de la veine porte* la branche droite & la branche gauche de la première division que forme cette veine dans le foie de l'adulte : l'on a été fondé à accorder un tel nom aux deux premières branches que donne le tronc de la veine porte, parce que la somme de leur diamètre, comparée au diamètre du tronc de la veine porte, l'emporte de beaucoup. Je conviens facilement que cette distinction que l'on a faite du sinus de la veine porte dans l'adulte, n'est pas sans fondement ; mais si l'on se rappelle la structure de la veine porte dans le fœtus, & sa distribution telle que je l'ai tracée ci-dessus, l'on concevra facilement qu'une telle distinction est contraire à l'Anatomie.

Car premièrement il a été prouvé que la branche indiquée (b) dans le fœtus humain, branche qui répond à la branche gauche du sinus de la veine porte dans l'adulte, est la tige de la veine ombilicale. Par conséquent, dans le fœtus humain, la partie gauche du sinus de la veine porte n'existe point.

En second lieu, il a été prouvé que la branche droite du sinus de la veine porte dans l'adulte, est dans le fœtus un confluent qui appartient autant à la veine ombilicale qu'à la veine porte, & que la cavité de ce confluent répond exactement à la grosseur du tronc de la veine porte & à celle de la tige de la veine ombilicale : car si le confluent, ainsi que je l'ai avancé, est 8 ou 800, si la veine porte est 4 ou 400, & si la tige de la veine ombilicale est 4 ou 400, la cavité du confluent répond exactement aux cavités des deux vaisseaux qui le produisent, & par conséquent exclut toute idée de sinus.

L'on dira peut-être que dans la description que j'ai donnée du canal indiqué (b) ou tige de l'ombilicale, j'admets moi-même une continuité de substance & de cavité entre ce

canal & entre la veine porte, & telle à peu près que celle que j'établis entre ce canal & entre la substance & la cavité du tronc ombilical, & que par conséquent il est indifférent qu'on regarde le canal indiqué (*b*) comme branche de la veine porte, ou comme branche de la veine ombilicale. Mais seroit-il indifférent que l'on regardât le canal veineux comme branche de la veine cave, ou comme branche de la veine ombilicale, sous prétexte qu'il y a continuité de substance entre le canal veineux & entre la veine cave, si par de telles expressions l'on vouloit faire connoître que le sang passe de la veine cave dans le canal veineux? Seroit-il indifférent de regarder le canal artériel comme branche de l'aorte ou de l'artère pulmonaire, si l'on vouloit faire entendre, en l'appelant branche de l'aorte, que le sang passe de l'aorte dans le canal artériel, & de ce canal dans l'artère pulmonaire? Des dénominations si contraires à la nature & aux usages des parties qu'elles caractérisent & qu'elles indiquent, ne devroient-elles pas être bannies pour toujours du langage des Anatomistes?

Or je crois que si l'on veut bien faire une sérieuse attention à la description du canal (*b*) & du confluent (*f*), & de l'insertion de la veine porte dans le canal (*f*), l'on aura des raisons aussi solides de penser que le canal (*b*) est branche de l'ombilicale, que celles qui nous font regarder le canal veineux comme branche de cette même veine, & le canal artériel comme branche de l'artère pulmonaire.

Il n'est pas difficile de prouver que les Anatomistes qui regardent le canal indiqué (*b*) comme la branche gauche du sinus de la veine porte, prétendent, par une telle dénomination, que le sang de la veine porte passe par le canal indiqué (*b*), en suivant une direction de droite à gauche pour s'insinuer dans la cavité du grand tronc ou sinus ombilical placé dans la scissure transverse du foie.

S'il reste quelques doutes sur l'interprétation que je donne ici aux expressions des Anatomistes, ils seront dissipés par l'exposition que je donnerai dans le second Mémoire de toute leur

leur doctrine; ils le feront de même, par une lecture attentive de leurs ouvrages.

Par ces réflexions, il sera aisé de concevoir pourquoi je me suis trouvé dans la nécessité indispensable de changer toutes les expressions dont on s'est servi dans l'histoire du cours du sang dans le foie du fœtus humain.

La conformité de ces expressions au véritable sens de la doctrine de tous ceux qui les ont employées, loin de faire balancer en leur faveur, est une raison de plus pour les changer comme contraires à ce qu'une Anatomie exacte nous fait connoître de la structure & de la distribution des vaisseaux du foie, comme opposées aux loix que suivent nos liqueurs pendant le grand ouvrage de notre formation & pendant le temps des changemens surprenans qu'éprouve tout le système de la circulation du sang dans les instans de notre naissance.

Guidés sur la distribution que j'ai donnée de la veine ombilicale, l'on peut apprécier l'excès dans lequel Galien avoit donné dans la peinture admirable qu'il nous a tracée de l'étendue immense de cette veine & de ses influences dans le développement de nos ressorts : elle ne forme pas, ainsi que ce grand Anatomiste l'a avancé, toute la substance du foie; elle entre en société & en commerce avec la veine porte, pour produire le plus grand de nos viscères, ou du moins pour lui apporter du sang quand il est produit & quand le cœur est développé : car il n'est nullement prouvé que dans les premiers temps de notre formation, la veine ombilicale ne soit pas la seule veine du foie. L'erreur de Galien n'est donc pas aussi grande que le pensent les Anatomistes modernes : plus l'Anatomie du foie est suivie avec exactitude, plus elle nous autorise à prononcer avec Galien, que cette veine est la grande veine du foie, qu'elle est, pour ainsi dire, la source de toutes les autres veines, & que c'est à ses extrémités que se forme la substance même ou le parenchyme du foie.

La distribution de la veine ombilicale, telle que je l'ai tracée, nous fait concevoir pourquoi le foie du fœtus est

* Page 409
 & 411.

incomparablement plus grand que dans l'adulte, relativement à la grandeur des autres parties. Cette différence est quelquefois énorme : Riolan * a vû dans l'embryon de trois mois, le foie descendre au dessous de l'ombilic, & remplir les deux régions que nous appelons les hypocondres : je l'ai quelquefois vû, ainsi que Riolan, remplir presque toute la capacité du bas-ventre dans des foetus à terme. J'ai plusieurs fois remarqué que plus les embryons sont petits, plus le foie est grand, semblable en cela au placenta.

La raison de ces phénomènes anatomiques est fondée sur la grande quantité de sang que la veine ombilicale apporte au foie ; quantité qui, ainsi que je le prouverai dans la suite, surpasse de beaucoup celle qui est apportée au foie par la veine porte.

Comment en effet le foie du foetus ne seroit-il pas plus grand que le foie de l'adulte, puisqu'outre la quantité de sang qu'il reçoit de la veine porte dans l'adulte, il reçoit dans le foetus presque tout le sang qui coule dans les artères ombilicales, & une grande quantité de fluides qui entrent des cellules de la matrice dans celles du placenta, & des cellules du placenta dans les racines de la veine ombilicale.

Il est vrai que l'on n'a point trouvé de règle certaine pour évaluer la quantité des liquides qui passent de la mère à l'enfant : l'on peut cependant assurer que cette quantité, dans les derniers temps de la grossesse, ne peut pas être de beaucoup moins grande que celle qui passe par les veines lactées, le canal thorachique, & peut-être par les racines de la veine porte, d'abord que l'enfant respire. Or il est aisé de se convaincre qu'il en passe beaucoup par ces vaisseaux après la naissance de l'enfant ; il prend, comme l'on fait, beaucoup de nourriture d'abord qu'il respire : avant que de naître, il la tiroit des vaisseaux de l'uterus de sa mère, après sa naissance il la tire des conduits lacteux de ses mamelles.

La quantité des liquides qui pénètrent de l'uterus dans le foie du foetus, est donc comme la quantité du lait que suce l'enfant du sein de sa mère d'abord qu'il est né, ou plutôt comme la quantité du chyle qui passe par le canal thorachique,

& peut-être par les racines de la veine porte, après la naissance.

Le lobe gauche du foie du fœtus est plus grand que le lobe gauche du foie de l'adulte, & quelquefois presque aussi grand que le lobe droit. D'abord qu'il est né, son foie diminue; le lobe gauche diminue plus que le droit: avant la naissance le foie présentait une masse d'un volume énorme, dans laquelle on ne distinguait qu'avec peine les scissures ou enfoncemens que l'on appelle ordinairement *les portes* du foie. Cette masse presque informe, si on la compare à la vraie figure du foie de l'adulte, descend assez souvent jusqu'aux os des iles. L'enfant naît, & cette masse remonte peu à peu, la distinction du foie en lobes se fait apercevoir, les scissures se développent & s'étendent, l'isthme qui tient cachée la scissure transverse, disparoît ou s'affoiblit, le bord des fausses côtes devient le terme de l'étendue du foie.

Ce grand changement n'est point l'ouvrage de quelques mois, mais assez souvent des premières années de notre vie: cinq ans suffisent quelquefois à peine pour que le foie revienne au terme que je viens de lui fixer. Le foie, après cette diminution qui, ainsi que je viens de le dire, lui donne une forme plus régulière, ou au moins plus conforme à celle que nous lui voyons dans l'adulte, commence à croître de nouveau, mais dans la proportion de l'augmentation successive du cœur & des autres viscères. Il n'en est donc pas du foie comme des autres organes de notre machine: il prend d'abord un accroissement rapide; arrivé au dernier terme de cet accroissement prématuré, sa substance diffère peu de celle de la ratte; il est comme un second placenta, de même que le placenta est un premier foie (les Anciens & plusieurs Modernes appellent le placenta, *foie utérin*); il est l'organe dans lequel se fait le second affinage des sucs qui doivent nourrir l'enfant renfermé dans le sein de sa mère; & quoique l'on aperçoive dans son tissu un appareil admirable, & même régulier, d'une infinité de vaisseaux, l'on remarque sur la surface extérieure, ou sur les dehors de ces vaisseaux, & dans les intervalles qui les séparent; un tissu presque spongieux,

tel à peu près que celui de la ratte humaine ; sa substance est molle, friable, gluante, & quelquefois toute sanglante.

L'enfant respire, les fibres du tissu spongieux du foie se rapprochent, elles forment des tuniques extérieures ou des gaines aux vaisseaux, le diamètre de chaque veine du lobe gauche diminue, quelques-unes perdent leurs cavités & se changent en fibres ligamenteuses ou membraneuses, le canal veineux s'affaïsse, la veine ombilicale se change en ligament, le sang de la veine porte qui circuloit uniquement dans la moitié droite du foie, & suivoit une direction de gauche à droite, commence à circuler de droite à gauche, il se divise en deux colonnes, la veine porte déploie son sinus, la veine ombilicale ferme le sien, le sang de la veine porte se répand dans toutes les veines du lobe gauche, toutes ces veines s'affaïssent un peu ; c'étoit du sang ombilical qu'elles étoient gonflées, ce sang cessant de couler elles reviennent sur elles-mêmes. La diminution du lobe gauche doit donc être plus grande que celle du lobe droit ; mais celle du lobe droit n'en est pas moins réelle, quoique plus petite, il est privé de toute cette quantité de sang qui se répand après la ligature du cordon dans le lobe gauche : le foie doit donc diminuer dans sa totalité. Pendant que toutes ces merveilles s'exécutent, les sucres épanchés dans les intervalles des vaisseaux, ou se dissipent, ou sont repris par les vaisseaux affaïssés. Les muscles de la respiration sont autant d'agens qui déterminent ces sucres à reprendre la route des vaisseaux. A mesure que le foie diminue, sa substance acquiert de la fermeté & prend une consistance nouvelle.

Cette première décadence du foie se répare peu à peu, les muscles de la respiration accélèrent le cours des liqueurs dans la veine porte devenue alors l'unique veine du foie ; les artères mésentérique & coeliaque qui, pendant que l'enfant est renfermé dans le sein de la mère, sont d'un diamètre extrêmement petit, se dilatent ; les artères hépatiques, à peine visibles dans le fœtus, deviennent d'un diamètre considérable ; la force du cœur & celle des artères augmentent, le foie croit aussi

de nouveau ; mais la marche de cette augmentation est lente, elle est uniforme & régulière. Le cœur & les artères sont les agens qui influent le plus sur ce second accroissement du foie, accroissement qui ne doit finir que dans l'âge parfait, c'est-à-dire, à cet âge dans lequel tous nos ressorts sont arrivés au terme de leur étendue naturelle. Le premier accroissement du foie se fait par l'affluence abondante des liquides que la veine ombilicale répand dans le foie, le second par une apposition lente & successive de ces mêmes alimens auxquels chaque jour nous avons recours pour reculer l'instant qui suspend l'union de la matière & de la Puissance immortelle qui anime nos ressorts.

EXPLICATION DE LA FIGURE.

a, TRONC de la veine cave.

b, tige ou branche droite de la veine ombilicale.

ccc, branches gauches de la veine ombilicale.

d, la plus grande de ces branches.

iii, branches droites de la veine ombilicale.

o, la plus grosse de ces branches.

p, le tronc de la veine porte coupé.

q, les deux branches du confluent.

rrr, les rameaux que les deux branches du confluent répandent dans la substance du foie.

s, le confluent de l'ombilicale & de la veine porte, ou le canal de réunion.

tt, les rameaux que les branches gauches jettent.

uu, le tronc de la veine ombilicale un peu dilaté en forme de sinus.

w, le canal veineux.

y, veine hépatique gauche, dans le tronc de laquelle s'insère le canal veineux.



O B S E R V A T I O N

D E

L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

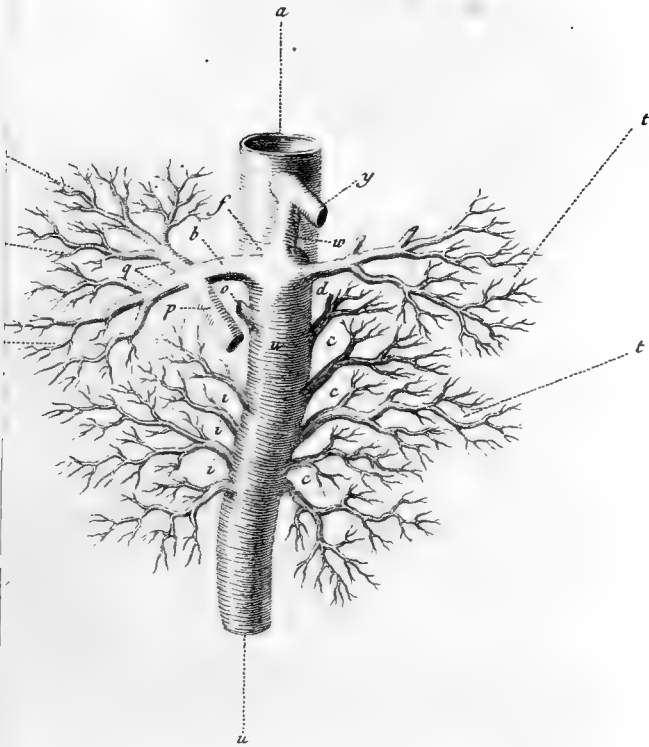
Faite à l'Observatoire le 27 Juillet au matin.

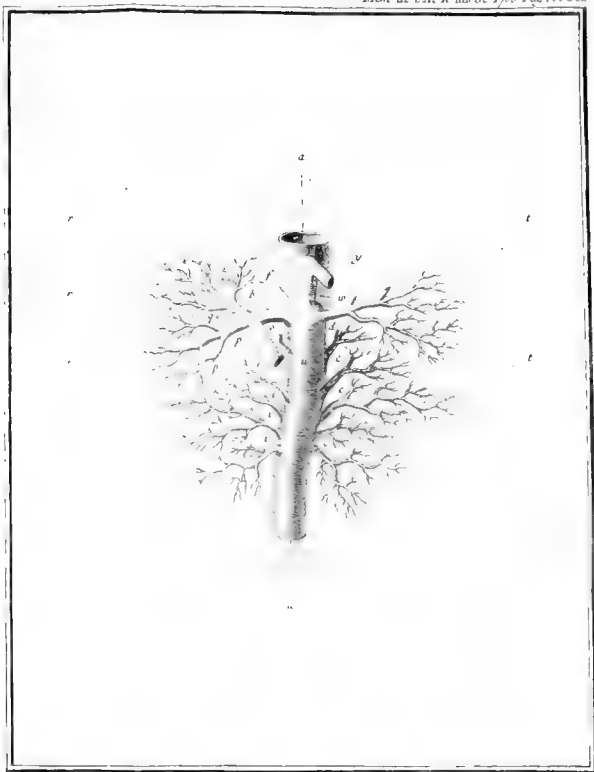
Par M. DE THURY.

• Voyez les
Tables de M.
Cassini.

LA différence que l'on a pû remarquer entre les résultats du calcul de cette éclipse, fait sur les mêmes tables *, par M.^{rs} Maraldi & de la Caille, m'avoit engagé à vérifier non seulement les calculs de ces deux Astronomes, mais encore la position de la Lune & de Vénus dans la circonstance où se trouvoient alors ces deux planètes. Ayant calculé l'observation de la Lune au méridien, faite le 25 Juillet au matin, où le bord suivant de cette planète a passé à 7^h 10' 20" $\frac{1}{4}$ à la hauteur de 57^d 49' 0", j'ai trouvé, en supposant le passage du demi-diamètre de la Lune, de 1' 9" de temps, la parallaxe de hauteur de 30' 46", l'ascension droite du Soleil de 124^d 37' 10", celle de la Lune de 51^d 54' 55", & sa déclinaison de 16^d 53' 36"; d'où j'ai déduit la longitude de la Lune de 1^f 23^d 48' 50", & sa latitude de 1^d 55' 5". Nos tables donnent la longitude de cette planète de 1^f 23^d 49' 36", plus grande de 46", & la latitude de 1^d 55' 21", plus grande de 16".

Par l'observation faite le 26 Juillet, où le passage du bord suivant de la Lune au méridien a été observé à 8^h 5' 34" à la hauteur de 59^d 40' 0" à peu près, j'ai trouvé, en supposant le passage du demi-diamètre de la Lune de 1' 10", la parallaxe de hauteur de 29' 47", l'ascension droite du Soleil de 125^d 38' 28", celle de la Lune de 66^d 44' 29", & sa déclinaison de 18^d 43' 36"; d'où j'ai déduit





la longitude de $2^{\text{e}} 8^{\text{d}} 0' 25''$, & la latitude de $2^{\text{d}} 59' 13''$. Les Tables donnent la longitude de $2^{\text{e}} 7^{\text{d}} 59' 48''$, plus petite de $37''$, & la latitude de $3^{\text{d}} 0' 16''$, plus grande de $53''$.

Ayant calculé l'observation de Vénus faite au méridien le 26 Juillet au matin, où cette planète a passé à $8^{\text{h}} 55' 34''$ à la hauteur de $59^{\text{d}} 43' 25''$, on trouve, en supposant son ascension droite de $79^{\text{d}} 34' 26''$, sa déclinaison de $18^{\text{d}} 33' 0''$, sa longitude de $2^{\text{e}} 20' 58''$, & sa latitude de $4^{\text{d}} 34' 0''$. Les Tables donnent le lieu de cette planète de $2^{\text{e}} 20^{\text{d}} 5' 0''$, plus petit de $28''$, & la latitude de $4^{\text{d}} 34' 36''$, plus grande de $36''$.

Ces observations préliminaires annonçoient l'exactitude des Tables dans cette circonstance, & ne nous permettoient plus de douter que Vénus ne fût éclipsée par la Lune. Je me suis servi, pour faire cette observation, d'une lunette de 18 pieds, avec laquelle j'ai remarqué que lorsque Vénus approchoit du bord éclairé de la Lune, le côté concave du croissant de Vénus, qui regardoit le bord convexe de la Lune, paroissoit d'une couleur rougeâtre bien différente de celle du côté opposé, & que la nuance augmentoit à mesure que Vénus approchoit du bord de la Lune; ce que je ne pouvois attribuer à la différente position de Vénus dans la Lune, ayant eu l'attention de placer cette planète au milieu de la lunette.

Voyez Mém.
1715.

Voyez Mém.
1721, p. 21.

A $4^{\text{h}} 8' 57''$ la première corne de Vénus m'a paru toucher le bord éclairé de la Lune, à $4^{\text{h}} 9' 27''$ j'ai estimé l'attouchement de la seconde corne, à $4^{\text{h}} 9' 46''$ Vénus a disparu dans un instant: ces trois observations ont été faites avec une très-grande exactitude. Je n'ai pas été aussi content de l'observation de l'émerison faite avec la même lunette; car comme il ne m'étoit pas possible de voir dans le champ de la lunette tout le diamètre de la Lune, j'étois obligé de changer à tout moment la lunette, pour pointer au hasard à l'endroit où j'estimois que Vénus sortiroit; & à

368 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
5^h 11' 10" j'ai aperçu Vénus, à 5^h 11' 44" elle m'a paru
entièrement sortie.

Il ne me restoit plus à faire que l'observation de ces deux
planètes au méridien : j'ai fait celle de Vénus à 8^h 54' 40",
à la hauteur de 59^d 48' 55", mais je n'ai pû voir la Lune
qui étoit cachée par une espèce de brume qui s'étoit répandue
dans l'air au lever du Soleil.



MÉMOIRE

M É M O I R E

SUR PLUSIEURS

MORCEAUX D'HISTOIRE NATURELLE,

*Tirés du Cabinet de S. A. S. M. le duc
d'Orléans.*

Par M. GUETTARD.

J'AI lû à l'Académie, en 1751, des observations d'Histoire Naturelle, que M. Lieutaud, Chirurgien, envoyé par la Compagnie des Indes à la Cochinchine, avoit faites sur ce Royaume, & sur l'isle de France, où il avoit touché dans sa route. A son Mémoire étoient joints quelques-uns des morceaux dont il parloit dans ses observations. L'Académie parut, en adoptant ce Mémoire, désirer quelques éclaircissémens. Comme M. Lieutaud n'avoit pû, dans le peu de temps qu'il avoit resté dans ce pays, entrer dans quelque détail un peu circonstancié, & que le plus souvent il ne parloit qu'en général, je lui demandai de vouloir bien m'éclaircir différens points qui avoient besoin de lumières : ces éclaircissémens sont venus ; mais la mort ayant enlevé M. Lieutaud, on les doit à M. le Juge, Conseiller au Conseil supérieur de l'isle de France. Personne n'étoit plus en état de les fournir que M. le Juge, qui demeure dans cette isle depuis plusieurs années, & qui ayant des correspondances faciles avec la Cochinchine, en a eu une histoire naturelle qui, comme il me le marque, vient de bonne main, & d'une personne instruite. J'ai donc cru que pour entrer encore davantage dans les vûes de l'Académie, je devois réunir toutes ces observations, & en faire un corps auquel je joindrois les remarques & les réflexions qu'auroient pû me fournir les matières qui avoient été envoyées dans différens temps. Pour rendre encore le tout plus intéressant, j'y ai fait entrer les observations sur le volcan

Mém. 1753.

. A 22

de l'isle de Bourbon, dûes à M. Fréri, Chirurgien du vaisseau *le Glorieux*, & plusieurs autres de M. Daprès, Capitaine de ce vaisseau, & qui est si connu des amateurs de l'hydrographie marine, par son *Flambeau de la mer*. M. Daprès, à la persuasion de feu M. le duc d'Orléans, se chargea de faire aussi de son côté des remarques de cette nature dans les endroits où il pourroit aborder, & c'est à lui que l'on a été redevable de celles qui concernent le cap de Bonne-espérance, Rio-Janeiro & Madagascar en partie, M.^{rs} Lieutaud & le Juge ayant déjà envoyé quelques morceaux curieux de cette isle, comme on le peut voir dans le volume des Mémoires de l'Académie pour l'année 1749 *. Afin de mettre un ordre dans ce que j'ai à dire, je diviserai ce Mémoire en deux parties ; la première renfermera ce qui regarde les minéraux, & la seconde les animaux.

* Page 163
et suiv.

P R E M I È R E P A R T I E.

Des Minéraux.

J'AI tâché, dans les Mémoires qui ont précédé celui-ci, de faire connoître les fossiles de quelques endroits de l'Europe, de l'Amérique septentrionale, de l'Asie & de l'Afrique. C'est de ces deux derniers pays, de l'Afrique sur-tout, que ceux dont j'ai à parler ici ont été tirés. Tous ces fossiles sont de la nature de ceux qui se vitrifient ; il n'en faut excepter que le spath, qui est souvent réuni aux mines, & une espèce de stalactite qui vient des montagnes des Hottentots, à environ trente lieues du cap de Bonne-espérance. Cette stalactite, de même que la plupart de celles que nous connoissons, se calcine, devient au feu d'un très-beau blanc, se dissout avec vivacité à l'eau forte, & paroît être d'une matière spatheuse : le morceau qui a été envoyé, est à l'extérieur d'un blanc sale tirant sur le jaune ; il est long de plus d'un pied, & il paroît avoir fait partie d'une masse plus considérable ; il est en quelque sorte composé de trois fuseaux réunis ensemble par quelqu'un de leurs côtés ; leur intérieur est

Stalactite.

brillant, formé d'aiguilles qui, par leur arrangement, font des espèces d'étoiles qui sont plus ou moins régulières, suivant que les aiguilles le sont elles-mêmes; enfin cette stalactite est en général de la nature de celles des grottes d'Arce, de la caverne de Caumont près Rouen, de la grotte d'Antiparos, des carrières à plâtre de Montmartre proche Paris, de celles de Coufon à quelques lieues de Lyon, & d'un grand nombre d'autres.

Une espèce de minéral, que l'on croit communément être, de même que les stalactites, formé par une eau qui dépose les parties dont elle étoit chargée, mais qui en diffère par la propriété de se vitrifier, est le crystal de roche. Depuis long temps l'on sait que l'isle de Madagascar fournit de ce crystal. Flacourt, dans l'histoire qu'il a donnée de cette isle, dit * *que le long de la rivière de Monanghourou, il y a de belles pierres de crystal, telles, qu'il y en a qui ont plus de quatre pieds de grosseur.* Je ne sache pas que l'on nous ait, depuis Flacourt, fait connoître cette pierre un peu plus exactement. Cet Auteur semble n'avoir été frappé que de la grosseur des morceaux qu'il avoit vûs : le plus intéressant auroit été de savoir si ce crystal étoit d'une belle eau, s'il n'étoit pas, comme l'on dit communément, rempli de fils, & neigeux; défauts qui lui ôtent beaucoup de son prix. Les morceaux qu'on a reçûs ne sont pas tous également beaux, eu égard à leur grosseur & à leur transparence; les plus gros, qui le sont de près d'un pied en tout sens, n'ont même d'avantageux que cette grosseur, si c'en est une dès qu'ils n'ont pas cette transparence nécessaire pour être de quelque usage : bien loin de l'avoir, ils sont presque opaques. Deux de ceux qui sont transparens, & qui ont bien un demi-pied de long, sur un pouce ou deux d'épaisseur, sont d'une très-belle eau : la glace formée par de l'eau qui s'est gelée, & qui est la plus nette & la plus transparente, n'a rien au dessus de ces morceaux; ils n'ont guère, pour tout défaut, que de renfermer quelques petites bulles d'air qui se sont dilatées lors de la formation de ce crystal : ces bulles sont plus abondantes

Crystal
de roche.

* Flac. Hist.
de Madagaf.
page 25. Paris,
1661, in-4.º

dans les autres, ils ont même de ces espèces d'écaillés qui forment des iris. La réunion de ces défauts rend ces morceaux peu propres aux ouvrages auxquels on emploie le crystal de roche, & qui demandent qu'il soit aussi parfait qu'il puisse se trouver. Il paroît cependant, par les deux qui sont transparens, que Madagascar fourniroit de ce fossile, qui auroit toutes les qualités requises. Aucun de ceux que j'ai décrits n'avoit de figure régulière, ils paroissent tous n'être que des éclats détachés de plus gros blocs ; ainsi l'on ne peut déterminer si ces masses sont à facettes ou à pans, & si elles ont la figure régulière que l'on connoît au crystal de roche. Les montagnes des Hottentots, d'où l'on a tiré la stalactite dont j'ai parlé ci-dessus, donnent aussi de ce même crystal, mais en petits cristaux, s'il est toujours semblable au groupe qui a été envoyé. Ce groupe, qui peut avoir quelques pouces de long & de large, n'est qu'un composé de cristaux à six facettes & à six pans, qui sont opaques, lavés de jaune, & qui n'ont au plus qu'un demi-pouce ou un pouce de long. Ces cristaux sont tous réunis & ramassés sur une pierre d'une nature & d'une couleur semblables, mais sans figure déterminée. Un autre amas pareil, qui vient de la Cochinchine, en diffère par la petitesse de ses cristaux, & parce qu'il n'y en a pas d'entièrement bien formés. Il paroît que l'isle Rodrigue doit avoir de ces derniers, puisqu'il s'en est trouvé des pièces détachées parmi différentes pierres prises au hasard dans cette isle. Lorsque l'on casse les pierres dont l'on bâtit à Mahé dans l'Inde, l'on trouve quelquefois dans leur intérieur des espèces de cailloux arrondis sans facettes, gros comme une noix ou un œuf de pigeon, ou qui sont un peu au dessus ou au dessous de cette grosseur : leur transparence n'est pas des plus grandes, mais la taille leur donne celle que peuvent avoir le caillou de Médoc, ou les pierres de cette nature.

Pierres
opaques.

Les autres pierres que je dois examiner ici, sont opaques; les unes n'ont point souffert dans leur composition, elles n'ont point été soumises à l'action des feux souterrains, qui a agi sur les secondes : les premières ont retenu la forme qu'elles

avoient d'abord reçûe, les autres sont en quelque sorte vitrifiées ; elles sont dûes à des volcans qui, après avoir mis en fusion les pierres du sein des montagnes où ils sont allumés, les ont ainsi jetées hors de ces mêmes montagnes. L'on peut diviser celles qui n'ont pas passé par cet état violent, en pierres simples & en composées ; les simples ne sont qu'un amas de matière homogène, en prenant ce terme dans sa plus grande généralité, & en ne faisant point attention aux parties intégrantes qui peuvent être de différentes natures ; il entre dans la formation des composées plusieurs matières que l'on peut aisément distinguer à la vûe simple : celles du premier genre sont d'une couleur uniforme, ou elles sont marbrées ; on ne doit pas cependant entendre par cette uniformité de couleur, qu'elle soit dans toutes la même, mais que chacune de ces pierres en a une qui lui est particulière, qui n'est point ou peu variée, qui n'est pas formée par bandes, ou marquée d'un grand nombre de taches de couleurs différentes, comme peuvent être celles des marbres.

Les plus simples de celles-ci sont les schites ou pierres feuilletées : de trois qui sont de la Cochinchine, l'un est verdâtre, d'un grain fin & uni ; deux autres d'un verdâtre plus clair ou plus foncé que le premier, en diffèrent sur-tout par leur tissu ; il semble qu'ils soient composés de fibres longitudinales : on les prendroit même pour cette espèce de pierre fibreuse, dans laquelle l'amiant se forme souvent, & qui en est comme la matrice ; de plusieurs autres qui sont d'endroits différens, l'un est aussi d'une couleur de glaise verdâtre, tendre, friable & doux au toucher ; un autre est gris, également uni & lisse, mais un peu plus difficile à casser ; un troisième l'est encore plus, il est même un peu graveleux ; sa couleur est d'un jaune sale. Un de cette dernière couleur, diffère des trois autres en ce qu'il renferme des parties de quartz blanc, qu'il a quelques taches d'un brum ferrugineux, & qu'il est beaucoup plus dur qu'aucun de ceux-ci. Des deux suivans, le premier a une couleur de tartre ou de lie de vin rouge, d'une dureté plus ou moins grande, &

Schites.

est quelquefois parsemé de petites paillettes talqueuses, d'un blanc argenté; le second est couleur d'ardoise commune, & d'une dureté qui approche de celle des pierres qui sont le premier banc des ardoisières. Ces schistes sont tous du cap de Bonne-espérance, excepté celui qui renferme du quartz, qui vient de Rio-Janeiro; les autres ont été pris dans la baie de la Table, ou vers la montagne du Lion.

Quartz.

C'est encore de ces deux derniers endroits que les pierres que je vais maintenant décrire ont été tirées. Quoique la figure rhomboïde, lozange ou trapézoïde que ces pierres ont ou affectent, que leur couleur qui est semblable à celle des précédentes, ou qui n'en diffère que parce qu'elles sont un peu plus ou un peu moins foncées, quoique ces propriétés, dis-je, la figure sur-tout, pussent faire regarder ces pierres comme des schistes, leur dureté cependant étant telle qu'on peut aisément en tirer du feu au moyen du fer trempé, je crois devoir les mettre au nombre des quartz d'un grain très-fin, très-uni & très-lissé. La plupart sont traversés sans ordre, de lignes d'un quartz blanc, qui les feroient d'abord prendre pour une espèce de marbre; mais l'expérience seule de l'eau forte, qui n'a aucune prise sur ces pierres, constate leur nature. Les veines de quartz blanc dont je viens de parler, annonneroient que les endroits du cap de Bonne espérance où l'on a pris les autres sortes, en fourniroient aussi de blanc en masse, quand on n'en auroit pas reçu des morceaux qui sont entièrement de cette couleur, & un peu lavés de rouge ou de brun. C'est encore au nombre des quartz qu'il faut, à ce qu'il me paroît, placer une pierre prise dans la baie de la Table, & une autre semblable tirée de Rio-Janeiro. Cette pierre approche cependant beaucoup du grès; elle en a même en quelque sorte le grain, & l'on pourroit à toute rigueur la ranger avec cette pierre. Quoi qu'il en soit, celle de la Table est sableuse, d'un gris terreux; l'autre est d'un blanc mêlé de gris, avec des cassures en petites écailles très-brillantes & de petits points gris de lin, qu'on prendroit à la loupe pour autant de petits cristaux colorés.

Les pierres veinées dont j'ai formé la seconde partie de la division qu'on peut faire des pierres dont j'ai à parler, sont encore des quartz des environs de la montagne du Lion; elles sont composées de bandes étroites, grises ou verdâtres, transversales, & qui gardent un certain parallélisme. Ces pierres prennent un poli gras, que les précédentes, qui sont de cette espèce, pourroient aussi prendre si on vouloit le leur donner, puisqu'elles sont aussi dures, aussi fines, si on en excepte cependant celle qui ressemble au grès.

Pierres
talqueuses.

Les pierres dans la composition desquelles il entre des parties visiblement différentes, peuvent toutes se rapporter aux genres du granit & des pierres talqueuses qui sont mêlées de grains de la nature de ceux du granit. Une de ces pierres est gris de lin & blanche, & renferme très-peu de petites paillettes argentées : elle est si tendre, qu'on pourroit la regarder comme une terre qui auroit pris quelque consistance ; elle vient de Rio-Janeiro. Une, prise à la montagne de la Table du cap de Bonne-espérance, est plus dure, d'un jaune terreux, & parsemée de semblables paillettes talqueuses ; une autre de Foule-pointe dans l'isle de Madagascar, est formée de paillettes d'un talc jaune ou verdâtre ; une quatrième de la Cochinchine, se distingue sur-tout par de petites pointes relevées ordinairement de côtes ou de stries, & d'un beau noir de jayet : ces pointes sont mêlées à des paillettes talqueuses argentées.

Granits.

Quant aux granits, celui qui est le plus dur & le plus susceptible de poli est de Rio-Janeiro ; il est d'un gris blanc, d'un grain serré & peu garni de paillettes talqueuses. La montagne du Caignou qui est à deux cens vingt lieues du Sénégal en montant le Niger, & à quinze lieues de Galam, dans l'endroit où l'on soupçonne une mine d'or, renferme un granit dont les grains ne sont pas aussi bien liés que ceux du granit de Rio-Janeiro ; ils sont de la même couleur, & un peu plus gros. Ce granit est parsemé intérieurement de paillettes d'un brun argenté à l'extérieur, d'autres d'un jaune mat ; mais ces paillettes jetées dans l'eau régale ne se dissolvent point ; mises avec &

sans borax, sous le chalumeau à souder à la lampe, elles ne se fondent pas, elles sautent seulement par éclats, & paroissent ainsi n'être réellement que du talc. La différence de couleur de ces paillettes qui ne sont qu'à l'extérieur & de celles qui sont intérieures, m'avoit fait d'abord penser que les premières avoient appartenu au fond du terrain où le granit avoit été pris, qu'elles n'étoient point parties composantes du granit, qu'elles s'y étoient seulement introduites, & qu'elles pouvoient être des parties de cet or que l'on soupçonnoit dans cet endroit; mais les expériences m'ont desabusé, comme elles doivent, je crois, desabusé tout autre qui pourroit avoir été séduit comme moi. Les unes & les autres sont aussi-bien de talc que la pierre qui les renferme est de granit, sur lequel on ne pourroit pas faire les difficultés que les trois suivans pourroient occasionner: l'un pourroit être regardé comme un schiste très-dur, rempli de grains semblables à ceux des granits; il est d'une couleur de lie de vin parsemée de petits points noirâtres, l'autre est d'un jaune pâle avec de pareils points. Il pourroit être simplement pris pour une pierre graveleuse, de même que le troisième, qui n'est qu'un amas de grains assez gros, d'un blanc spatheux, liés très-peu ensemble par une matière terreuse, jaunâtre & mêlée de quelques paillettes talqueuses qui sont également très-rares dans les deux premières espèces: celle-ci est de Rio-Janeiro, les deux autres sont de la baie de la Table.

Pierres
de volcans.

Je passe maintenant aux pierres qui, par l'action des feux souterrains, ont changé de nature. Ces pierres sont en plus grande partie de l'île de Bourbon. Avant que de les faire connoître, je dois rapporter la description du volcan même de cette île, & par reconnoissance pour M. Fréri, qui a eu le courage de surmonter tous les obstacles qui se sont présentés dans la visite qu'il a faite de cette montagne, & pour l'exactitude de la description même qu'il a bien voulu faire, conformément aux éclaircissémens que j'avois demandés.

« Ayant formé la résolution, dit M. Fréri, d'aller au
 „ volcan de l'île de Bourbon, qui est éloigné par terre de
 „ vingt-deux lieues du quartier de S.^t Denys, & qui n'est qu'à
 une

une lieue & demie de la mer, je côtoyai les bords de l'île « avec plusieurs personnes qui m'avoient promis de m'y ac- « compagner, mais qui me manquèrent de parole, craignant « de trouver de trop grandes difficultés. J'étois monté à cheval « un lundi neuvième du mois d'Août 1751, avec un Contre- « maître du vaisseau qui avoit voulu me suivre, & un Noir « que M. le Gouverneur m'avoit prêté, pour me rendre au « quartier de S.^t Benoît, où je n'arrivai que le 11 dudit mois. « Je fus loger chez M. Hubert Capitaine du quartier, qui me « donna tous les éclaircissémens propres à satisfaire ma curio- « sité. Il me forma un détachement de quatre Créoles du pays, « bien armés, grands, vigoureux & connoissant bien le pays, « avec trois bons Noirs pour servir à porter les provisions. »

Le 12 dudit mois, je partis à trois heures après midi « avec mon détachement ; nous passâmes la rivière des Mar- « souins, qui borde le quartier de S.^t Benoît, & nous allâmes « coucher à deux lieues de-là à l'habitation du nommé Samson. « Le 13, je quittai mon cheval, qui m'étoit inutile à cause des « mauvais chemins & des rivières. M'étant mis en marche, je « traversai la rivière de l'Est sur les épaules d'un de mes Créoles ; « & trois quarts d'heure après nous trouvâmes une petite « rivière qu'on nomme la Bonne-espérance ; elle coule sur de « gros cailloux que l'on appelle des galets : nous la passâmes « facilement, & à son autre bord nous rencontrâmes les ves- « tiges de l'ancien pays brûlé par le volcan, qui jadis avoit fait « couler de la fonte qui forme une matière noirâtre jusqu'au « bord de la mer qui brisoit violemment dans cet endroit. « Nous montâmes un rocher fort difficile & fort roide : pour « pouvoir en venir à bout, il falloit couper avec la hache les « branches & les racines qui s'opposoient à notre passage. « De-là nous descendîmes sur une matière que je ne peux « comparer qu'au mâchefer, & dont la pente me fit trembler ; « cependant il falloit descendre. Je mis le pied sur cette ma- « tière qui s'érouloit sous moi & me faisoit appréhender une « chute presque inévitable, de sorte que je commençai à me « repentir d'avoir entrepris ce voyage. Je me contenois dans «

» un équilibre des plus justes , parce que je ne pouvois m'at-
 » traper à rien de solide ; enfin , avec la patience & la peine ,
 » je parvins au bas de ce précipice. Il me fallut attendre ceux
 » qui m'accompagnoient , & qui descendirent tous sans autre
 » mal que quelques gouttes de sang qui découloient des pieds
 » des Créoles , qui les ont cependant très-durs. Je les pansai ,
 » m'étant pourvû de linge & des choses nécessaires pour ceux
 » qui auroient eu le malheur de se blesser. Ensuite nous pas-
 » sâmes sur plusieurs couches de fonte & de matières entassées
 » les unes sur les autres , ressemblantes extérieurement à celle
 » dont les gueuses de fer sont composées , & remplies intérieu-
 » rement de petites cellules rondes comme celles de certains
 » os spongieux , ce qui les rend moins pesantes que le fer. A un
 » quart de lieue plus loin , nous entrâmes dans une forêt de
 » lataniers , benjoins , tacamahacas , palmistes & bananiers , où
 » quantité de ces arbres étoient tombés par la violence d'un
 » ouragan qui y avoit exercé sa fureur il y avoit environ sept
 » mois. Leurs abattis formoient des barrières qui nous obli-
 » geoient de nous servir continuellement de la hache pour
 » pouvoir avancer. La pluie nous incommodoit beaucoup , &
 » nous ne trouvions aucuns sentiers. Nous fumes obligés de
 » nous arrêter à une baraque de feuilles dont nous réparâmes
 » la couverture pour y passer le reste du jour & la nuit. Elle
 » fut fort tranquille , & je faisois faire bonne garde , crainte
 » d'être attaqué des Noirs Marons : c'étoit le sujet pour lequel
 » on m'avoit donné quatre hommes armés.

» Le samedi 14 , à huit heures & demie du matin , nous
 » continuâmes notre marche jusqu'aux cascades. Nous passâmes
 » au pied d'une montagne qu'on appelle le Piton rond , parce
 » qu'elle est effectivement ronde ; elle est couverte d'arbres
 » verts. Nous marchâmes pendant un tiers de lieue sur de
 » cette matière dont j'ai parlé plus haut ; elle est avancée jusque
 » dans la mer , où elle a formé des quais dont les bords sont
 » très-bizarres & irréguliers. On y voit des tables isolées contre
 » lesquelles la mer vient se briser ; d'autres endroits sont voir
 » des espèces de portiques anciens , qui ressemblent assez à

l'entrée des arènes de Nîmes ; & quoique ces amas de matière fondue aient plus de cinquante pieds de hauteur au bord de la mer, elle s'y brise & fait rejaillir ses eaux plus de trente pieds au dessus. En chemin faisant, nous tuames des merles, des hupes & des chauve-souris, que nous mangeames. Ces oiseaux, quoique moins sauvages qu'en Europe, étoient réfugiés dans des endroits qui nous étoient presque inaccessibles, soit par les abattis d'arbres ou par les montées & les descentes rapides, & par les ravins secs qu'il faut traverser, & qui sont si glissans qu'il est impossible de n'y pas tomber. Nous passames sur le Piton rouge, qui est distant d'une lieue du Piton rond. Il est formé d'une terre rouge qui a été brûlée, & qui conserve encore sa couleur rouge, comme on le peut voir par les morceaux que j'en ai apportés. En bien des endroits, cette matière est écrasée ou comme pilée & concassée en petits morceaux. Nous en chargeames nos fusils pour tirer aux oiseaux, mais la force de la poudre la brise & rend le coup inutile. Nous descendimes du Piton rouge, & à une demi-lieue de-là nous traversames un ruisseau agréable qui nous fournit des chevrettes & des anguilles. Ce ruisseau est formé par des chûtes d'eau fort claire, qui tombent du haut d'un rocher, & dont l'aspect fait plaisir ; c'est-là ce qu'on appelle les cascades. Nos Noirs y ont pêché des poissons dont la variété & la beauté des couleurs attiroient mon admiration. Le dimanche 15 nous continuames notre route : nous côtoyames la mer, en marchant sur des morceaux de roches entassées les unes sur les autres. Ils ne nous présentoient que des éminences aiguës & très-glissantes, des trous qu'il falloit enjamber hardiment & attendre des *embellis* pour éviter la mer, qui brisant beaucoup dans ces endroits, nous auroit meurtris contre les rochers, & nous auroit entraînés avec elle. J'avoue qu'en cet endroit le dépit me prit, & que je ne pus m'empêcher de m'impatier contre un chemin si mauvais. Mais que dis-je ? il n'y avoit ni chemin, ni passage : nous trouvames cependant la fin des roches. Nous n'avions plus qu'un chien

» de trois que nous avions amenés avec nous ; il en étoit
 » resté deux entre ces roches, par la difficulté d'en pouvoir
 » sortir.

» Enfin à 10 heures du matin, le dimanche 15, nous
 » vîmes le sommet du volcan couronné de vapeurs semblables
 » à celles qu'on voit sur Table-baie au cap de Bonne-espérance ;
 » mais celles du volcan sont plus brunes. Nous nous assîmes
 » sur de l'ancienne matière fondue, mais qui n'est pas si an-
 » cienne que celle que nous avions trouvée au petit pays brûlé.
 » Celle-ci étoit avancée dans la mer plus de 50 toises, & sur
 » cette matière on voyoit une ravine dans laquelle il ne couloit
 » pas alors d'eau ; elle venoit des montagnes adjacentes à celle
 » du volcan ; la surface de son fond étoit un peu polie, mais
 » remplie de trous & d'inégalités : un limon vert & fort glis-
 » sant la couvroit par-tout. Nous passâmes encore une petite
 » forêt qui avoit pris naissance dessus l'ancienne matière fondue,
 » dont les pointes élevées nous faisoient souvent tomber, n'étant
 » pas encore suffisamment couverte de terre ; ce qui se fera dans
 » la suite par la chute des feuilles & des arbres qui pourriront
 » & en accroîtront le volume. C'est ainsi que les forêts se ré-
 » génèrent dans bien des endroits où le volcan a passé. Nous
 » remontâmes par un ravin fort raboteux, barré par des arbres ;
 » & ayant jugé qu'il falloit se mettre le lendemain à portée de
 » voir dans deux heures la fournaise, nous montâmes le plus
 » que nous pûmes vers les dernières fouilles. Là nous conf-
 » truisîmes des barraques de feuillages, nous coupâmes du bois
 » pour nous sécher & nous chauffer, & envoyâmes chercher
 » de l'eau qui se ramasse dans des creux, & dont on remplit
 » nos bouteilles & nos calebasses. Nous passâmes une nuit fort
 » désagréable à cause de la pluie, & notre feu fut éteint plusieurs
 » fois.

» Le lundi 16 nous montâmes sur de la matière couverte
 » de mousse, & nous traversâmes une espèce de marais où je
 » faillis à me rompre les bras & les jambes. La pluie, les trous,
 » les pointes des matières fondues, les épines, l'herbe que
 » j'avois par-dessus la tête, tout cela me mettoit dans un état

déplorable; cependant à force d'enjamber & de me faire tirer « des mauvais pas où je tombois, je parvins à une fonte de « matière dont on voyoit l'épanchement près de la fournaïse. « Cette matière n'étoit point descendue jusqu'à la mer, elle « en étoit éloignée de deux lieues, elle avoit coulé le mois « précédent. A une portée de fusil sur la droite, le volcan en « avoit jeté en crevant & en éclatant, dans la campagne, qui « avoit la vraie figure de mâchefer; celle-là n'a pas coulé, « parce qu'elle est plus calcinée que l'autre: à la gauche je « voyois une fonte qui formoit un écoulement qui s'étoit « porté à soixante toises ou environ dans la mer; cela ressem- « bloit à une rivière noire, ayant bien trente toises de largeur. « Nous remarquâmes une heure de temps la face & l'ouver- « ture de ce mont enflammé, il l'étoit peu pour lors; beaucoup « de brouillards & de vapeurs le couvroient, mais nous dis- « tinguâmes de petites pointes de flamme & de fumées noires: « nous en approchâmes d'une petite demi-lieue, & plus près « qu'aucun autre Européen eût encore fait. J'ai apporté de « toutes ces différentes matières pour les faire voir à ceux qui « pourroient en être curieux.»

Celles que l'on a reçues de M. Fréri sont des espèces de lavanges qui ressembloient à des écumes de matières fondues, des pierres poncees & de ces espèces de pierres que l'on compare ordinairement, comme M. Fréri l'a fait, à du mâchefer. Les écumes sont, à l'extérieur, profondément sillonnées; ces sillons affectent une figure courbe, & ils sont par leur profondeur que cette surface est conséquemment relevée de côtes assez grosses & arrondies: la surface inférieure, ou le dessous, est remplie de cavités qui, dans certains morceaux, sont de plus d'un pouce de diamètre, & dans d'autres d'une ou de deux lignes seulement. L'intérieur de ces écumes est spongieux, c'est-à-dire qu'il est rempli d'une quantité prodigieuse de très-petits trous arrondis. Lorsque cette quantité n'est pas aussi grande, les morceaux sont plus pesans & plus compactes. La couleur de ces lavanges est ordinairement d'un noir mat: ce noir est quelquefois brillant

*Voyez la figure
qui est à la fin
de ce Mémoire.*

& changeant; il paroît, dans certaines positions, varié de bleu & de rouge; il fait, comme l'on dit communément, la gorge de pigeon. Les pierres qui ressemblent au mâchefer ne sont point sillonnées; leur figure, comme celle du mâchefer, est des plus irrégulières; leur intérieur n'est pas aussi spongieux que celui des lavanges, & la plupart même sont solides, ce qui les rend spécifiquement plus pesantes que les lavanges. Un morceau pris sur les espèces de quais dont M. Frérier parle, est pesant de façon à faire penser qu'il contiendrait des parties métalliques. La couleur du plus grand nombre de ces morceaux est noire ou gris de fer, d'autres sont d'un rouge de rouille de fer; celles-ci ont été prises sur la montagne appelée le *Piton* ou la *Montagne rouge*, nom qui lui vient sans doute de la couleur de ces matières: celles du fond du terrain sont beaucoup plus petites, elles ont la même couleur rouge, ou elles sont noirâtres. Toutes ces matières, qu'elles soient du Piton rouge, du pays brûlé, du bord de la mer, des quais, ou de la montagne même du volcan, toutes ces matières, dis-je, renferment des points noirs & jaunâtres, qui sont des parties d'une matière vitrifiée. La légèreté de certaines écumes n'est rien en comparaison de celle d'une autre de ces pierres, celle-ci ressemble aux pierres ponce blanches & fibreuses, dont on se sert pour polir dans plusieurs arts & métiers, & elle est entièrement pareille à celle qu'on voit dans tous les cabinets, où elle est employée pour effacer l'écriture. Ces pierres n'ont pas les parties vitrifiées jaunes ou noirâtres des autres pierres de volcan.

Il paroît que le volcan de l'isle de Bourbon est dans le cas où celui du Puy-de-Domme a été*. Les matières fondues que le premier jette ne sont pas apparemment de nature à former des masses qui puissent donner naissance à des rochers propres à fournir de la pierre qui pût entrer dans les bâtimens, comme celle d'Italie & de Volvic. Les laves qu'on a reçues d'abord & dans le dernier envoi de M. le Juge, sont de l'isle de France, elles y entrent dans les bâtimens: ces laves sont aussi pleines que celles d'Italie, & ne sont pas

* Voyez les
Mém. 1752.
Page 27.

spongieuses comme celles de Volvic; leur couleur est noirâtre, & leur substance parsemée de points vitrifiés de la couleur de ceux dont j'ai parlé. L'isle de Bourbon cependant auroit, de même que l'isle de France, des laves différentes, il est vrai, de celles dont je viens de faire l'examen, s'il étoit prouvé qu'une pierre noirâtre, parsemée de taches blanches, & semblable à une du Mont-d'or & de Viterbe en Italie, fût réellement une pierre de volcan; mais il ne m'a pas été plus facile de décider ce point par rapport à la pierre de l'isle de Bourbon, que par rapport aux autres: ses taches blanches, comme celles des pierres du Mont-d'or & de Viterbe, paroissent, vûes à la loupe, être séléniteuses ou alumineuses. Au reste, toutes les montagnes de l'isle de France sont composées de laves, suivant M. le Juge.

Des observations de détail sur cette isle, que j'ai eues depuis celles-ci, demandent cependant qu'on mette quelque restriction à cette proposition générale: ces observations sont dûes à M. Fusée Aublet, Apothicaire-major de l'isle de France. Il les avoit faites à la prière de M. de Bombarde, dont les amusemens se sont tournés depuis quelques années vers différens objets d'Histoire Naturelle. M. de Bombarde ayant bien voulu me les communiquer, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de les insérer ici.

« En marchant sur du sable & des pierres vitrifiables, dit M. Aublet (des lettres duquel j'emploierai presque toujours les termes) je ne voyois que des édifices de pierres calcaires, ou plutôt de madrépores pétrifiés, mariés cependant avec des laves. Ces laves se trouvent à l'enfoncement, sur les côteaux voisins, aux Pompelmouffes, à *Floc*, à la Montagne-longue, à *Piclerbok*, à *Moko*, aux plaines de Vilaine & de S.^t-Pierre & à la montagne du Corps-de-garde; elles y sont très-considérables, presque toutes roulées avec de la terre martiale, qui fait à peu-près le fond du terrain de cette isle, qui est semblable à celui de S.^t-Yago, moins altéré cependant, vû qu'il est couvert d'arbres. Le terrain de l'isle de France n'est, jusqu'à cinq pieds & plus au dessous de la terre cultivée, »

„ que d'une matière appelée ici *Tuf* : c'est une espèce de
 „ terre glaise très-sablonneuse, où il y a du fer en grain, altéré
 „ par le feu du volcan & dissous par les eaux : on aperçoit
 „ dans cette terre de petits brillans jaunâtres qu'on soupçon-
 „ neroit être de l'or, & que je ne crois être que du spath crys-
 „ tallisé & coloré par la dissolution du fer. Le tuf forme quelque-
 „ fois plusieurs couches autour des morceaux de laves considé-
 „ rables qui ont été roulés, & qui se détachent de ce tuf en
 „ manière de bécards minéraux : exposé à l'air, ce tuf se durcit
 „ quelquefois, mais il se détruit le plus souvent, comme la
 „ marne ordinaire. La terre étant donc communément mar-
 „ tiale dans l'isle de France, on rencontre quelques tas de fer
 „ dont les masses posées à l'air libre tombent en efflorescence
 „ avec facilité, & en appuyant le pied dessus on ne distingue
 „ plus la mine de la terre.

„ On peut donc dire qu'en général l'isle de France n'est
 „ qu'un composé de matières jetées par le volcan, ou qui ont été
 „ altérées par son action sur elles; aussi, à une certaine distance
 „ de la mer, on ne foule aux pieds aucune pierre qui n'ait ressenti
 „ les effets du volcan; & les roches, qui sont comme vitri-
 „ fies, sont très-dures à tailler. On ne doit pas être étonné de
 „ la quantité de ces matières, le pays a été bouleversé par les
 „ secousses les plus violentes; le haut des montagnes ne diffère
 „ pas des lieux les plus bas : les cascades du réduit, ainsi
 „ appelées à cause de la chute des eaux qui tombent en formant
 „ des cascades dans cet endroit, peuvent facilement servir à
 „ prouver ce dérangement; elles occasionnent des précipices de
 „ la hauteur des montagnes. Lorsqu'on descend dans ces pré-
 „ cipices, comme je l'ai fait, dit M. Aublet, on n'y reconnoît
 „ aucune régularité dans les couches; les différentes matières
 „ y sont mêlées avec confusion, & ne sont point placées les
 „ unes au dessus des autres, dans cet arrangement ordinaire à
 „ l'intérieur de la terre : les plaines même se sentent de cette
 „ irrégularité, elles sont couvertes de matières que les ouragans
 „ ont entraînés des montagnes. En un mot, les effets du volcan
 „ ont été si violens dans cette isle, que la plus haute montagne
 „ d'ici,

d'ici, appelée *Piclerbok*, n'est pas aussi élevée que la plus petite colline de Provence; les terres sont bouleversées & mêlées avec des roches considérables.

Les ravages de ce volcan se sont fait sentir même jusque sur les bords de la mer; j'en ai du moins remarqué quelques vestiges à la baie du Tombeau, où est le moulin à poudre: cette baie est en avant de l'isle, je l'ai parcourue pendant près d'une lieue, & je n'y ai rencontré, continue M. Aublet, que des débris semblables à ceux qu'on trouve aux environs de Lisi & de Mari, villages de France, & des environs de Meaux en Brie. Le sable de la baie du Tombeau n'est, comme celui de ces deux endroits, formé que par la destruction des madrépores & des coquilles (a), & dont étoit aussi composé un banc qui s'élève dans la mer & sur lequel on marche quand la vague se retire (b). Ce banc n'est pas le seul de cette baie: on y trouve, du moins à plus de quarante pieds de profondeur, des roches ou masses larges de douze ou quinze pieds, & qui ne sont qu'un amas de madrépores & de rétépores pétrifiés, mêlés avec de la lave du volcan, lave qui m'a fait dire plus haut qu'on remarquoit jusque sur les bords de la mer les effets des éruptions de cette montagne. Plus loin que ces roches, on retrouve encore des

(a) Dans le temps que l'on imprimoit ce Mémoire, j'ai eu occasion d'aller à Lisi & à Mari. L'examen que j'ai fait des sables des environs de ces endroits, m'a fait connoître que la comparaison que M. Aublet fait du sable des bords de la mer de l'isle de France avec celui de ces villages, demande à être entendue avec restriction. Ces sables sont à la vérité remplis dans quelques endroits de coquilles entières ou brisées, mais ils ne sont pas eux-mêmes des débris de ces coquilles, ils sont de vrais sables vitrifiables qui ne se dissolvent pas à l'eau forte, & qui tiennent entièrement de la nature de ceux d'Etampes; au lieu que

celui de l'isle de France est calcinable, & que les acides agissent sur lui.

(b) Il paroît qu'il en est de même du sable des bords de l'isle de l'Ascension, de celui au moins qui se trouve dans l'anse des François. Ce sable, dont je suis redevable à M. l'abbé de la Caille qui l'y avoit pris, se dissout à l'eau forte presqu'entièrement; quoique de différentes couleurs, le jaune y domine: ses grains, qui sont lenticulaires, sont d'un brillant assez vif, qui ne se distingue cependant qu'à la loupe. Ce brillant est, à ce qu'il paroît, celui que les coquilles & les autres corps dont il est composé avoient lorsqu'ils étoient entiers.

» madrépores roulés par la mer, & calcinés par le soleil. Il n'est
 » pas possible au reste de découvrir dans ces creux des madré-
 » pores conservés : il y a lieu de croire qu'il n'y en a pas eu
 » d'enterrés qui n'aient été roulés & exposés long-temps au
 » soleil; il faut absolument aller avant en mer & en tirer avec
 » des crochets, si on en veut avoir qui ne soient point altérés.
 » On ne rencontre même sur la plage que des coquilles défi-
 » gurées par le roulement des flots.

» Les masses de madrépores & autres corps marins ain-
 » accumulés, n'ont pû qu'élever les bords de la mer & la faire
 » reculer de plusieurs pieds. En effet, à quatre ou cinq cens
 » pas du bord, la terre n'est autre chose qu'un sable sem-
 » blable à celui des villages de France dont il a été parlé plus
 » haut, & qui n'est couvert que d'un petit chiendent dur,
 » roide & très-court. Le terroir n'y produit rien autre chose,
 » si ce n'est au bord même de la mer, où l'on trouve une
 » espèce d'arbrisseau & un très-beau *pittonia* de la grandeur d'un
 » prunier, & dont la tête s'arrondit comme celle des orangers.

» Une preuve encore plus convaincante que la terre a
 » augmenté au moins de quarante pieds, c'est qu'on tire, en
 » creusant dans la plaine, des madrépores & des rétépores pour
 » faire de la chaux : les plaines sont fermées par de petites
 » collines couvertes de débris de madrépores : on tire même
 » à côté du Camp, de belle craie mêlée avec de la pierre
 » coquillière remplie de madrépores, & il y a une carrière de
 » pierre à chaux près de l'hôpital. C'est d'une semblable pierre
 » que l'église est en partie bâtie, les laves ayant été aussi, comme
 » pour les autres bâtimens, employées pour cet édifice. »

Ce sont ces rochers & ces carrières de pierres calcaires qui
 m'ont fait dire avant que de rapporter les observations de
 M. Aublet, que la proposition générale de M. le Juge, par
 laquelle il prétendoit que toutes les montagnes de l'isle de France
 n'étoient faites que de laves, demandoit à être un peu modifiée.
 On pourroit cependant en quelque sorte dire que ce sont de
 nouvelles acquisitions que la terre a faites; que ces acqui-
 sitions même ne sont pas considérables, comparées à l'ancien

terrein; que ce ne sont que des espèces de dunes ajoutées à l'isle, & qui n'y forment qu'une espèce d'accident qui ne doit pas empêcher de regarder toutes les montagnes de l'isle comme un composé de matières du volcan. Ces raisons avoient même été cause que j'avois cru ne devoir pas parler de ces madrépores des bords de la mer, avant que j'eusse vû les observations de M. Aublet, quoique M. Lieutaud m'eût marqué, & que je fusse même par la lecture de plusieurs voyages faits dans cette isle, que les bords de la mer y sont couverts de coraux, de madrépores & autres corps de cette nature enfouis ou non en terre, avec lesquels on fait une très-bonne chaux qu'on emploie utilement dans cette isle où il n'y a, dit M. Lieutaud, que des pierres dures & peu capables de cuisson, c'est-à-dire, de se calciner.

Je parlerai dans la seconde partie de ce Mémoire, des madrépores de cette isle, & du sable que M. Aublet dit en être formé; je me contenterai ici d'ajouter quelques remarques sur les pierres du volcan de cette isle, à celles que j'ai déjà rapportées ci-devant. Ces nouvelles remarques ont été faites sur les pierres envoyées par M. Aublet à M. de Bombarde, & dont M. de Bombarde a bien voulu me faire part.

Ce n'est point sur les laves pleines & dont on bâtit à l'isle de France, que j'ai à rapporter quelque chose de nouveau: je n'ai vû dans les morceaux de cet envoi que ce que j'ai déjà dit plus haut; la couleur de ceux-ci étoit la même, leur consistance semblable, & ils étoient parsemés des mêmes parties vitrifiées, jaunes ou noirâtres, & à peu près en quantité semblable: cette quantité est bien peu considérable, si on la compare à celle d'un autre morceau, non pas de cette lave, mais d'une sorte de lavange, c'est-à-dire, de ces pierres que le volcan jette aussi, mais qui ne forment que de petites masses, au lieu de rochers ou de grands bancs qui par leur nombre donnent naissance à des carrières considérables. Un morceau de lavange donc n'étoit, pour ainsi dire, qu'une masse composée de grains de verre de différente grosseur, d'un jaune ou d'un brun foncé, & qui font la gorge de pigeon

par les différens reflets de la lumière : ces grains remplissent les trous dont la pierre est criblée. Comme ces trous sont en très-grand nombre, les grains de verre font la plus grande portion de cette pierre, de sorte que s'il étoit possible de tirer ces grains des trous où ils sont enclavés, la pierre deviendroit alors très-légère, & une pure pierre ponce du nombre de celles qui sont dures.

Un autre morceau presque aussi rempli de grains vitrifiés, mais beaucoup moins apparens, & plutôt argentés que de toute autre couleur, étoit singulier en ce que les parois de ses cavités étoient en quelque sorte à demi-vitrifiées elles-mêmes. Les cassures vûes à la loupe paroissent brillantes, & il semble qu'il ne falloit peut-être qu'un peu plus de durée ou de vivacité dans le feu pour vitrifier entièrement cette pierre, qui, au reste, est noirâtre.

Les autres espèces de ces pierres n'ont rien de bien particulier, elles sont plus ou moins lourdes, spongieuses, cendrées, brunes ou noirâtres, parsemées de grains de verre & de quelques petites parties blanches, peut-être quartzes. Il en faut excepter cependant une, qui ressemble beaucoup à ces *rouffiers* dont il a été fait mention dans mon Mémoire sur les Poudingues, & sur-tout à ceux qu'on appelle du nom de *bitum*. Cette pierre de volcan n'est, à proprement parler, qu'un amas de petites pierres qui ont passé par le feu, liées entr'elles par des matières probablement ferrugineuses, ce qui me feroit penser que c'est cette sorte de pierre qui porte le nom de *tuf* à l'isle de France.

Une seconde sorte de ces mêmes pierres exige encore de moi que j'en fasse une mention particulière; elle est lourde, pleine, & d'un rouge brun foncé : on la prendroit d'abord pour une espèce d'ochre. Il pourroit bien se faire en effet que ce fût une terre ferrugineuse, comme l'ochre, qui eût reçu la couleur qu'elle a, de l'action du feu du volcan, lequel a certainement agi sur elle, puisqu'elle renferme des grains de verre noir & assez gros.

Enfin, des pierres tendres, légères, d'un jaune lavé de

blanc, ou plutôt des terres un peu durcies, m'ont paru n'être que des espèces de cendres jetées par le volcan; les grains vitrifiés qu'elles contiennent, donnent lieu de le penser.

Les îles de France & de Bourbon ne sont pas les seules de ces parages qui aient probablement souffert des effets des volcans; il paroît que l'isle Rodrigue est dans ce cas: il s'est du moins trouvé parmi les substances apportées de cette isle par M. Daprès, quelques petites pierres ponces rougeâtres, & semblables pour la dureté à des lavanges. Une de ces pierres renferme un morceau de matière vitrifiée assez considérable, & qui ressemble à du crystal de roche; un autre est couvert d'une matière quartzéuse, onnée comme certaines stalactites, & plusieurs de ses trous en sont remplis.

Il est parlé dans l'histoire de l'Académie * de pierres ponces dont la mer étoit couverte dans un espace de plus de cinq cens lieues entre le cap de Bonne-espérance & les îles de Saint-Paul & d'Amsterdam. Si ces pierres ponces ne sont pas dûes à quelques-uns des volcans dont je viens de parler, mais qu'elles soient, comme on a lieu de le soupçonner, du fond de la mer, d'où elles auront été vomies par quelque feu souterrain, tout cet espace de mer paroît être rempli de matières propres à s'enflammer & à former des volcans.

De plus, si deux morceaux de pierre de Madagascar, lesquels ont été pris au port du sud-est de cette isle, près d'une montagne, & dans un endroit où l'on a fouillé à dix ou douze pieds de profondeur; si, dis-je, ces morceaux qui ont été envoyés pour de la mine de fer sont, comme je le pense, des laves ferrugineuses, Madagascar aura eu anciennement quelque volcan. La surface extérieure de ces pierres est percée d'un grand nombre de trous comme les pierres ponces, & la plus spongieuse contient dans sa substance des parties vitrifiées, jaunes ou noires, qui par leur nature caractérisent les pierres de volcan; ce que j'ai tâché de prouver en 1752 *, dans un

* Voyez Hist.
1752, P. 23.

* Voyez Mém.
de l'Académie
1752.

sont d'un gris ou d'un jaunâtre ferrugineux, & on fouille réellement de la mine de fer dans ce canton.

Quand les mers de l'Afrique ne renfermeroient pas dans leur sein d'autres îles connues pour avoir des volcans, que celles dont j'ai parlé dans ce Mémoire, ces mers devroient être regardées comme en étant assez bien fournies; mais je ne doute presque pas qu'outre celle de l'Ascension, dont je vas dire quelque chose, il n'y en ait encore plusieurs autres. Je ne m'attacherai pas à m'assurer de ce point, ne voulant parler ici que de celles dont j'ai eu des pierres ponce & des laves. Je dois celles de l'île de l'Ascension à M. Jacke Brantlay, Chirurgien d'un vaisseau de la Compagnie des Indes, auxquelles il en a joint qui sont du cap Bernard. Généralement parlant, les pierres de ces deux endroits n'ont rien de bien particulier, ni qui diffère beaucoup de celles dont il a été question jusqu'à présent: il seroit même, à ce que je crois, superflu de m'arrêter à décrire ces pierres; ce sont toujours des laves plus ou moins pleines & parsemées de grains de verre, de même que les pierres ponce, qui varient par leur pesanteur, leur légèreté ou leur couleur; propriétés qui reviennent à celles des pierres des volcans dont j'ai parlé. Je ne puis cependant m'empêcher de faire une mention particulière d'une espèce de pierre ponce de l'île de l'Ascension. Cette pierre, plus que toutes celles que j'ai vues jusqu'à présent, montre des marques de l'action du feu des volcans; non seulement elle est parsemée de parcelles ou de grains de verre, mais elle est enduite d'une couche vitrifiée qui ressemble beaucoup à une espèce d'émail d'un blanc laiteux, ou d'un brun tirant sur le noir. Cet émail naturel, de même que ceux qui sont dûs à l'art, pourroit bien être un composé de quelques parties métalliques & salines; la couleur, qui le fait ressembler beaucoup à certains *laitiers* de mine de fer, donneroit lieu de soupçonner qu'il est entré dans la composition des matières semblables à celles dont ces *laitiers* sont composés.

Enfin ayant, d'après M. Aublet, comparé le terrain de

l'isle de l'Ascension à celui de S.^t-Iago, (une, & même la plus grande, des isles du cap Verd) je suis nécessité de parler des pierres du volcan de cette isle, puisque j'ai eu de ces pierres que M. Aublet a envoyées avec celles de l'isle de l'Ascension. Les premières diffèrent bien peu de ces dernières; il y en a de pleines, de spongieuses, & même de celle qui ressemble aux grisons ou au bitun dont il a été question en parlant des pierres de l'isle de France semblables à celles-ci.

Au moyen de toutes ces observations sur les pierres de volcans, on voit que l'Afrique est en grande partie entourée d'isles dans lesquelles il y a des montagnes qui brûlent actuellement, ou qui anciennement ont été en feu, & qui ne sont maintenant en repos que pour jeter peut-être par la suite avec plus de violence. Je laisse aux autres à faire les réflexions que ce nombre de volcans pourra faire naître, pour passer à la description des autres fossiles dont j'ai à parler dans ce Mémoire, & je commencerai par les mines de fer.

La plus curieuse des mines de fer dont j'ai à parler, quoique peut-être une des moins riches en métal, est formée en boules d'un pouce ou deux, jusqu'à un demi-pied de diamètre. Ces boules sont composées de deux couches, dont l'extérieure est d'une ligne ou deux d'épaisseur, brune ou jaune, l'intérieure d'un gris de fer un peu verdâtre, parsemée de petits points brillans qui, vûs à la loupe, paroissent être des parties pyriteuses jaunes ou noires, & quelques-unes de celles-ci ressemblent à ces espèces de gouttes ou lames que l'on remarque sur plusieurs mines de fer. Quoique ces boules soient très-pesantes, je les croirois autant terreuses que ferrugineuses. L'isle de France en donne aussi également composées de deux couches, mais qui sont moins pesantes, & plutôt grises que verdâtres; elles approchent beaucoup de celles qui sont renfermées dans les pierres du puits de Pege de Clermont en Auvergne, mais je ne les crois pas bitumineuses comme celles-ci. Une autre mine de fer, du même endroit de Madagascar, qui ressemble, pour la figure, à la première, mais qui en diffère beaucoup par la grosseur de

Métaux.

ses boules, en est un amas de petites, de la grosseur d'un pois, qui sont réunies ensemble, & de la couleur de fer ordinaire. Ces mines sont communément appelées mines de fer en grains ou en pois; quelques autres morceaux n'ont rien de particulier, & ils me paroissent de nature à devoir donner du fer aigre comme les précédentes, excepté celle qui est en pisolite. Si toutes les mines de fer de l'isle de France étoient semblables à plusieurs morceaux que l'on a reçûs, ces mines ne seroient pas non plus des plus riches : ces morceaux sont légers, terreux, ils se lèvent par écailles irrégulières, d'un jaune de rouille, ou d'un gris bleuâtre; d'autres, & ceux-ci doivent être plus riches, sont compactes, solides, pesans, & semblables, pour la couleur, aux premiers. Je regarde encore comme une mine de fer, une pierre qui est par grandes taches rouges d'ochre & gris de fer, trouvée dans les ravins du port du nord-ouest de cette isle; quelques morceaux renferment de petits cristaux cubiques, blancs, ramassés dans des cavités, & réunis ensemble sans ordre.

Ces mines sont les seules que l'on y connoisse; c'est du moins ce que pense M. Lieutaud dans ses observations sur cette isle. On avoit, selon lui, soupçonné d'abord cette mine, parce qu'en portant une boussole dans un certain côté, l'aiguille aimantée varioit, & qu'on trouvoit d'ailleurs en beaucoup d'endroits la terre couverte d'une espèce de mâchefer: il y a sur-tout un canton où il paroît des vestiges d'une mine de fer fondue par quelque feu souterrain, qui a laissé au milieu un vuide très-spacieux. Cette vaste caverne se trouve à peu près dans le milieu de l'isle.

L'isle Rodrigue en donne que l'on prendroit pour un composé d'éclats de boules de différentes grosseurs, qui auroient été réunis après qu'on les auroit eu cassés, ou plustôt, à la couleur près, qui est la plus commune des mines de fer, pour des stalactites irrégulières & sans figure bien déterminée. L'on trouve sur les bords de la mer du cap de Bonne-espérance des amas de graviers quartzeux, liés ensemble par une

une matière ferrugineuse , qui fait la plus grande partie des masses qu'elle forme avec les graviers : cette quantité supérieure au reste des parties composantes , me fait placer cette pierre parmi les mines de fer , plutôt qu'avec les pierres mêmes. Celles-ci semblent indiquer des mines de fer au Cap, mais leur peu de pesanteur feroit soupçonner qu'elles ne seroient pas riches : les indices se changent en certitude , par ce que Kolbe rapporte dans son histoire du cap de Bonne-espérance. « Il est certain , dit cet Auteur , qu'on trouve dans ce pays quantité de mines de fer : les Hottentots en avoient même découvert beaucoup avant l'arrivée des Européens. » Un royaume aussi considérable que la Cochinchine , donne sans doute aussi beaucoup de ce métal ; on en a reçu deux morceaux qui sont pesans , quoiqu'ils aient des cavités qui sont remplies d'une matière de même nature , qui forme des espèces de vésicules ou des éminences à demi-globulaires , & des lames striées & brillantes. Les mines de fer sont presque les seules que l'on ait envoyées : il y avoit cependant avec elles un morceau de mine de plomb , ou d'antimoine de la Cochinchine ; il est en lames séparées & dispersées dans une matière blanche & spatheuse , ou avec une qui est d'un rouge d'ochre , & qui , avec ces parties , forme différentes couches qui donnent une certaine marbrure à cette mine. Quoique je pusse , & que je dusse peut-être même placer la terre de Galam , d'où l'on prétend tirer de l'or , dans l'article des mines , je n'en parlerai cependant que dans le suivant , où j'examinerai les terres qui ont fait partie de l'envoi.

Cette terre de Galam est d'un jaune rougeâtre , assez fine , & presque semblable à celle de nos mines de fer ; elle est parsemée de paillettes talqueuses , d'un jaune doré & brillant. Ces paillettes sont communément regardées comme de vrai or ; mais soumises à la lampe , elles ne fusent point , & changent seulement de couleur.

Les terres des environs de Constance , au cap de Bonne-espérance , sont différentes par cette dernière propriété ; celle qui fait le fond du terrain est d'un blanc cendré , remplie de

petits graviers, ou plutôt de petits cristaux blancs irréguliers, de la nature de ceux dont les granits sont composés. Parmi ces graviers, qui sont abondans, on remarque quelques paillettes talqueuses argentées. Une autre, qui est du pied des vignes du haut Constance, est d'un gris jaunâtre & terreux; elle contient aussi du gravier & des paillettes talqueuses très-petites & dorées. Ces paillettes se voient aussi dans une qui se tire de près de Constance, mais elle n'a pas de gravier, & elle est d'un gris plus terreux. C'est sans doute de quelques-unes de ces terres dont Kolbe parle, lorsqu'il dit « qu'on trouve dans les » contrées du Cap une grande quantité d'argille ou de terre glaise, » dont les usages & les couleurs sont différentes; qu'il y en a » de blanche, qui paroît comme mêlée de paillettes d'argent. »

Ces paillettes sont sans doute talqueuses, & nullement métalliques. Une terre que l'on regarde dans le pays comme minérale, ne me paroît pas plus riche que celles qui ont des parties talqueuses; elle est jaunâtre, très-fine & très-douce au toucher: quelques morceaux sont veinés de blanc, & contiennent de petits graviers. L'isle de Bourbon en fournit une que l'on a trouvée à quarante-cinq pieds de profondeur dans le quartier de Sainte-Marie, à deux lieues du bord de la mer; elle est d'un assez beau blanc, elle renferme quelques paillettes talqueuses argentées, très-petites, & est parsemée de taches noires qui paroissent être dûes à une matière végétale qui s'est pourrie. Cette terre prend aisément corps, elle se durcit un peu, propriété qui pourroit la faire facilement regarder comme une pierre tendre & de la nature de la marne; elle ne diffère d'une qui est de Rio-Janeiro, que parce que celle-ci est d'un rouge d'ochre, qu'elle est plus graveleuse, & que ses paillettes sont d'un jaune d'or. La terre à labourer de ce dernier endroit est à peu près semblable à celle des vignes du haut Constance, elle est seulement d'un gris plus terreux & ne tire pas sur le jaune. L'isle Rodrigue en fournit une semblable à la première de Rio-Janeiro, elle est également d'un rouge d'ochre aussi stiptique, & elle adhère avec autant de force à la langue, ses paillettes sont aussi

dorées; mais elle est parsemée de points blancs qui paroissent être autant de grains spatheux. Quoique toutes ces terres annoncent un pays semblable à ceux des granits & des pierres talqueuses, par le talc & les graviers spatheux ou quartzeux dont elles sont remplies, aucune ne le désigne autant qu'une que les Sauvages de Madagascar mettent en pains de figure cubique; elle est noire, remplie de parties talqueuses, brillantes, d'un brun argenté, ce qui donne à cette terre un air d'alquifou. Cette terre pourroit bien être celle dont les potiers de terre frottent leurs vases, qui, suivant Flacourt, ressemble à de l'antimoine, & rend ces vases clairs & reluisans comme s'ils étoient vernis. Quoique la terre dont je vais parler ne soit que le dépôt fait dans une marre de l'intérieur de l'isle de France, & qu'elle ne dût peut-être pas entrer en preuve de la nature du terrain de cette isle, je crois cependant qu'ayant dû être entraînée des montagnes voisines de la marre, elle peut trouver ici sa place. Cette terre est noire; &, comme toutes celles qui ont été lavées, elle est très-fine, dégagée de toute matière graveleuse & étrangère, & ressemble beaucoup aux terres que l'on trouve dans les environs des mines de charbon de terre.

Une matière, dont l'enchaînement & l'ordre de ce Mémoire ont empêché de parler jusqu'à présent, & qui auroit sans doute été mieux placée avant l'article des métaux, est le soufre. Il y en avoit dans l'envoi un morceau tiré d'une mine peu éloignée des Bains-chauds qui sont proche le cap de Bonne-espérance: ce soufre, comme celui qui est minéral & opaque, est lourd, d'un jaune luisant dans les cassures, & un peu verdâtre; jeté sur les charbons, il donne une fumée épaisse, jaune, qui se change en une flamme bleue lorsqu'en soufflant on parvient, ce qui est aisé, à l'enflammer; enfin, ce soufre est entièrement pareil à celui des environs de Pouzzol, du Vésuve, de l'Etna, de l'Hécla, & de plusieurs autres montagnes semblables. Kolbe ne parle point de cette mine de soufre; de plus il n'est pas facile de déterminer si les bains près desquels ce soufre se tire, sont de ceux qui étoient connus

Soufre.

à cet auteur : Kolbe dit seulement que le Cap fournit des eaux chaudes, telles que sont celles des eaux des fameux bains qui sont dans la colonie de Waveren, & éloignées du cap de trente lieues. Ces derniers ne sont pas sans doute ceux dans le voisinage desquels la mine de soufre se trouve, puisque M. Daprès a remarqué qu'ils sont proches du Cap. Les auteurs systématiques, tels que M.^{rs} Linnæus & Vallerius, regardent le soufre minéral comme une espèce de pyrite, & conséquemment le placent avec les vraies pyrites : je les suivrai en cela, & je parlerai ici de deux pyrites de la Cochinchine. Elles ne diffèrent en rien de celles que nous trouvons en Europe : une est parfaitement semblable aux pyrites cubiques, si communes dans les schistes & les ardoises ; les autres sont des dodécèdres irréguliers, d'un jaune pyriteux, qu'on voit non seulement dans ces mêmes pierres, mais aussi dans plusieurs autres, & même dans les glaises.

Ce seroit sans doute donner trop d'étendue à cette partie de mon Mémoire, que d'y joindre les observations que j'ai pû recueillir des Ouvrages dans lesquels il est parlé des pays où les endroits dont il a été question ici sont placés. Je renverrai donc à ces mêmes ouvrages, & je me contenterai de rapporter quelques réflexions qui naissent de ce que j'ai dit dans ce Mémoire & dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé. J'ai fait voir en 1746, qu'une très-grande partie de la France étoit remplie de schistes, de pierres talqueuses & de granits : voulant ensuite prouver que ces granits étoient semblables à ceux d'Égypte, j'ai, en 1751, comparé l'Égypte & la France ensemble, & j'ai fait voir que non seulement l'Égypte, mais que la Syrie, la Perse, la Grèce en étoient également remplies, ou qu'il y avoit lieu de le soupçonner. En 1752, des fossiles pareils venus de l'Amérique septentrionale, m'engagèrent à en faire la comparaison avec ceux de même nature dont la Suisse est en partie composée : je tâchai de plus de déterminer que les uns & les autres pouvoient être semblables à ceux du Groenland. Ces mêmes fossiles sont aujourd'hui envoyés de lieux de l'Afrique bien

éloignés de ceux dont on a parlé; ils se retrouvent dans un bout opposé & dans des isles qui sont au delà de cette extrémité; ils paroissent encore dans un autre côté de l'Amérique, & presque à l'opposite de la partie de l'Afrique dont il a été question dans ce Mémoire. Il semble donc qu'une très-grande partie de la Terre, pour ne pas dire la plus grande, est composée de semblables fossiles: je n'aurois, pour en avoir une entière conviction, qu'à rapprocher sous un même coup d'oeil les observations dispersées dans les Auteurs qui ont parlé d'une infinité d'endroits des quatre parties du monde, comme de l'Ethiopie, du Monomotapa, de la Chine, de la Tartarie, des isles du Vent, du Pérou, d'un très-grand nombre des royaumes de l'Europe, comme de l'Italie, de l'Espagne, de la Prusse, de la Suède, de la Moscovie, & de tant d'autres. Un pareil détail ne seroit pas, comme je l'ai dit plus haut, convenable ici; il mérite lui seul un morceau à part, comme je me propose de le faire: je me bornerai ici à rapporter les observations sur la Cochinchine, dont il est parlé dans le Mémoire procuré par M. le Juge. Ce Mémoire ne se trouvant nulle part, il en est d'autant plus précieux; je n'en extraurai cependant que ce qui regarde précisément l'objet présent.

« La qualité du terrain de la Cochinchine n'est pas, dit l'Auteur de ce Mémoire, la même par-tout, & la variété en est si grande, qu'il est très-difficile d'en donner une description bien juste & bien exacte, sur-tout par rapport aux différens endroits d'une même province; car tantôt il est sablonneux, tantôt il est pierneux ou graveleux, tantôt aussi présente-t-il une terre ferme & solide: celui qui est du côté de la mer est presque toujours sablonneux, & pierneux ou graveleux aux environs des montagnes. Il y a des provinces où l'on trouve beaucoup plus de sable que dans d'autres; telles sont celles de Dinhcat, de Cham, de Quāngnghia, & plus particulièrement encore celle de Cyampa, qui est remplie de montagnes de sable qu'on appelle *ambulantes*, à cause que le vent les transporte du nord au sud, & du sud au nord, selon

„ les différentes saisons de l'année. Quoique le sable le plus
 „ commun soit blanc, il y en a cependant dans quelques endroits
 „ du Dōunai, du Cyampa & des provinces boréales, qui est
 „ presque rouge: on en trouve aussi dans quelques-unes des
 „ provinces australes qui est d'une couleur brune & grisâtre;
 „ l'un & l'autre est très-fin, & en même temps admirable pour
 „ le tabac & les melons-d'eau, qui y viennent parfaitement
 „ bien. Le gris est encore excellent pour le coton & pour le
 „ *palma Christi*. On trouve beaucoup de terrain pierreux ou
 „ graveleux dans les provinces de Phuyeñ, de Quinin, de
 „ Cham & de la Cour: il est dans quelques endroits d'une
 „ couleur de gris de fer, dans d'autres il tire un peu sur le
 „ rouge, & dans quelques-uns aussi il est presque noir.
 „ Les pierres ne sont qu'en trop grande quantité dans tout
 „ le pays à cause de la proximité des montagnes *, mais il
 „ n'y en a point qui soient propres à bâtir, à moins qu'on
 „ ne les fit travailler, ce qui coûteroit des peines & des dé-
 „ penfes très-grandes. J'ai vû à l'extrémité de la province de
 „ Phuyeñ, du côté du nord, de grandes pierres qui ressemblent
 „ beaucoup au marbre, & je doute si elles n'en sont pas; les
 „ unes sont blanches avec des veines noires, d'autres sont un
 „ peu rouges, & parsemées de veines blanches. On trouve de
 „ véritables crystaux dans un endroit de la province de Cham,
 „ & dans celle de la Cour beaucoup de pierres talqueuses
 „ remplies de petits crystaux; il y a aussi des pierres d'aimant
 „ à l'extrémité de la province de Cham du côté du sud. Je
 „ n'ai point vû de craie en Cochinchine, continue l'Auteur,
 „ & je doute qu'il y en ait; on ne connoît pas non plus

* La longueur de la Cochinchine, qui se prend du nord au sud, n'a guère plus de 150 lieues; sa largeur de l'est à l'ouest est fort inégale, & en même temps très-petite, sur-tout si l'on n'y comprend que le bas pays; car l'espace de terrain qu'il y a depuis la mer jusqu'aux pieds des montagnes, ne contient pas plus de 15 à 20 lieues. Il se trouve même des

endroits dans plusieurs provinces où il n'y a point de chemin entre la mer & les montagnes, de sorte qu'il faut en monter quelques-unes pour aller d'une province à une autre. Il est vrai cependant qu'elle est un peu plus étendue aux deux extrémités du Royaume, & principalement dans celle du sud, qui confine avec le Camboge,

l'ardoise ni le charbon de terre : je ne sache point qu'il y ait « des glaises bleues ou vertes, je n'en ai remarqué que de « rouges, de jaunes & de plombées. »

Quant aux fontaines minérales, celles qui sont chaudes se « trouvent assez communément dans le pays; il y en a dans « la plupart des provinces, mais les Cochinchinois n'en con- « noissent pas la vertu : elles sont remplies de petites chevrettes « rouges & d'autres petits poissons, ce qui doit paroître d'au- « tant plus surprenant que j'ai vû dans la province de Phuyên « des troupeaux entiers de buffles, qui avoient perdu presque « toute leur queue pour s'être couchés dans les endroits remplis « des eaux qui sortent d'une de ces fontaines, qui est à l'extré- « mité de la même paroisse du côté du sud. On aura peut-être « peine à le croire, la chose est cependant très-certaine. »

Ce qui fait la principale richesse des montagnes, c'est l'or « que l'on tire de celles de Cham, de Quinh & de Phuyên, « par le lavage; car les Cochinchinois ne savent point d'autres « méthodes que celle-là. Les mines de fer sont fort communes « dans toutes ces provinces & dans celle de Quángnhia, & « je crois, dit l'auteur du Mémoire, celles de cuivre, & même « d'argent, si les Cochinchinois étoient un peu plus industrieux « qu'ils ne le sont. Il y a de très-beau plomb dans quelques « endroits du Phuyên; mais les Cochinchinois ne s'attachent « qu'aux mines d'or & de fer. »

Il y a quatre choses à remarquer dans ce passage, 1.^o le peu de pierres propres à bâtir à cause de leur trop grande dureté, 2.^o le grand nombre des pierres talqueuses, 3.^o la rareté de la craie, ou plutôt son manque total, 4.^o la fréquence des eaux minérales chaudes. Ces quatre observations me font croire que la Cochinchine est en total ou en grande partie d'un terrain semblable à ceux d'Europe, & spécialement à celui de la France, que j'ai appelé dans mon premier Mémoire sur cette matière, pays schisteux ou métallique. En effet, la dureté des pierres de la Cochinchine ne vient, selon moi, que de ce qu'elles sont des granits ou des quartz, que tout le monde fait être très-durs. Les pays de l'Europe où ces

deux sortes de pierres se rencontrent, sont souvent abondans en pierres talqueuses, comme à la Cochinchine : la craie y est également rare, ou elle y manque plutôt entièrement, & les eaux minérales chaudes y sont au contraire fort communes.

Ce qui m'empêche donc de placer entièrement la Cochinchine dans une bande schisteuse, est le doute où l'auteur du Mémoire cité ci-dessus reste sur l'existence de la craie dans ce royaume : son doute seroit cependant plus favorable au sentiment de ceux qui ne l'admettroient pas, qu'à celui de ceux qui y seroient contraires; mais comme il est dit de plus dans ce Mémoire, qu'il y a beaucoup d'endroits de la Cochinchine qui sont sablonneux ou graveleux, il pourroit se faire que ce royaume renfermât un pays rempli de craie, & un de sable, comme je l'ai fait voir pour la France, la Suisse, le Canada & l'Égypte. Il seroit possible qu'il y eût dans la Cochinchine un de ces culs-de-sacs qui s'étendent jusqu'aux grandes montagnes, & qui sont remplis d'un amas considérable de corps marins de toutes espèces, qui sont peut-être les seuls endroits qui en renferment, & qui, par conséquent, doivent leur origine à la mer qui aura été bornée par ces hautes montagnes. Mais, si j'allois plus loin, j'anticiperoie sur le Mémoire que j'ai annoncé plus haut, & que je me propose de présenter à l'Académie le plus tôt qu'il me sera possible.

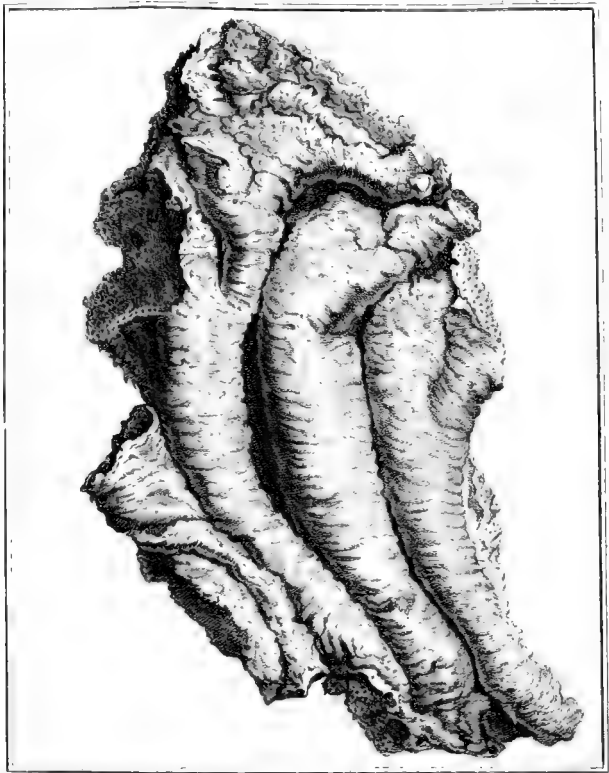
On trouvera la seconde partie de celui-ci, dans un autre volume, si l'Académie l'agréé.

LA Figure ci-jointe représente un morceau de Lavanges, relevé de côtes, dont il est parlé à la page 381,



OBSERVATION





OBSERVATION

DE

L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

Faite à l'Observatoire, le 27 Juillet au matin.

Par M. LE GENTIL.

JE me suis principalement attaché à bien saisir le moment de l'immersion & de l'émerfion totale de Vénus sous le disque de la Lune, ces deux phafes étant les plus certaines; j'avois une lunette de trois pieds seulement, montée fur une petite machine parallactique; j'ai toujours conservé Vénus & le bord de la Lune qui devoit éclipfer cette planète, dans le centre de la lunette. A $4^h 13' 48''\frac{1}{2}$ de la pendule, Vénus s'est entièrement cachée: elle a reparu toute entière à $4^h 16' 46''\frac{1}{2}$, la pendule avançoit alors de $5' 6''\frac{3}{4}$. Une minute ou environ avant que Vénus ait été cachée par la Lune, la partie concave de son croissant qui regardoit la partie convexe du croissant de la Lune s'est bordée d'un rouge très-vif; cette couleur a cessé de paroître quand la concavité du croissant a été totalement cachée par la Lune. Ce phénomène qui avoit déjà été remarqué en 1715^a, par plusieurs Astronomes de cette Académie, à l'occasion d'une semblable éclipse de Vénus par la Lune, est très-digne de remarque: en effet, dans l'éclipse de Jupiter par la Lune qui arriva la même année^b, on ne vit aucune couleur autour de cette planète; c'est pourquoi il sera bon d'être attentif à l'éclipse de Mars, qui doit arriver le 21 du présent mois au matin, & d'examiner si les mêmes couleurs paroissent autour de cette planète comme on les a vûes autour de Vénus, ou si, semblable à Jupiter, Mars n'en aura point.

1^{er} Août
1753.^a Le 28 Juin,^b Le 25 Juillet.

HISTOIRE DU VER-LION.

Par M. DE REAUMUR.

LE *Formica-leo*, qui est resté inconnu pendant tant de siècles, duquel au moins les Anciens n'ont fait aucune mention, est aujourd'hui un des insectes les plus renommés; il est un de ceux qu'on ne manque guère de citer, lorsqu'on veut donner des exemples des procédés singuliers par lesquels les plus petits animaux se montrent dignes de notre attention. On ne manque pas de raconter avec quel art il forme dans le sable, ou dans une terre fine & mobile, un entonnoir au fond duquel il se tient à l'affût pour saisir & sucer ensuite les insectes que leur imprudence a fait tomber dans le piège qu'il leur a tendu. Il n'est pourtant pas le seul qui sache user de cette ruse, & à qui il soit absolument nécessaire d'y avoir recours pour ne pas mourir de faim; un insecte d'une forme fort différente de celle du *formica-leo*, se creuse aussi un entonnoir dans le sable ou dans une terre pulvérisée, & se loge dans son fond pour la même fin. C'est un ver de la classe de ceux qui n'ont point de jambes & qui doivent se transformer en mouches qui n'ont que deux aîles, au lieu que le *formica-leo* se métamorphose en une mouche qui en a quatre, & qu'il est pourvu de six jambes. Ce ver, plus rare au moins dans le Royaume que le *formica-leo*, n'a point eu, comme l'autre, des Historiens qui aient rapporté avec assez de détail la suite de ses actions pendant la durée de sa vie. Il en a été parlé pour la première fois dans l'Histoire de l'Académie de 1706, page 7, & ce qui en est dit dans cet endroit n'est pas assez exact, & laisse à désirer un récit plus circonstancié de ses façons d'agir, & d'avoir sa figure gravée & celle de la mouche en laquelle il se transforme. On l'y a nommé *formica-vulpes*, pour le distinguer du *formica-leo*; mais celui-ci n'est pas moins renard par sa ruse que l'autre;

& ce dernier n'est pas moins lion par sa force & par sa voracité que le premier: j'aimerois donc mieux appeler le nouvel insecte *ver-lion*. Ce nom apprend ce qu'il est dans son premier état, & combien il est redoutable aux autres insectes.

J'ai valu au ver-lion, depuis deux ans, un Historien qui me dispenseroit de le devenir en second, s'il n'eût écrit les observations que cet insecte lui a fournies, dans une langue qui n'est pas aussi répandue que la françoise. Un seul de ces vers que M. de Geer a eu en sa possession pendant quelques mois, & qu'il étoit obligé de ménager plus qu'il n'eût voulu, lui a fait voir ce que ce ver montre de plus remarquable: peut-être eût-il trouvé des particularités qui m'ont échappé; si, comme moi, il en eût eu un grand nombre qu'il lui eût été permis d'observer & de manier dans toutes les saisons.

Quoique les *formica-leo* m'eussent souvent rappelé le souvenir des vers carnassiers comme eux, qui en veulent à la même proie, & qui pour s'en saisir emploient la même ruse, ç'a été inutilement que j'ai cherché des vers-lions aux environs de Paris & ailleurs, dans les lieux où il me sembloit qu'ils devoient aimer à s'établir. L'espérance de les pouvoir observer ne me fut donnée que par une lettre du 11 Février 1751, de M. Reborny, alors Curé de la Palud, diocèse de Riez en Provence. Dans ses promenades il donne son attention aux objets qui la méritent; & il se plaît à me faire part de ce qu'elles lui ont offert de singulier. Un des articles de la lettre dont je viens de parler, étoit une question intéressante pour moi; il m'y demandoit *si je connoissois un petit ver blanc, toujours replié sur lui-même, qui creuse une fosse comme le fourmi-lion, qui s'y tient en embuscade, qui jette de la poussière en l'air pour faire tomber sa proie dans le trou. Je ne doutai pas que ce ver ne fût celui que j'avois désiré de voir depuis bien des années. Tant d'autres insectes que j'ai fait voyager sans qu'ils aient péri, me donnoient lieu d'espérer que plusieurs vers de cette espèce pourroient venir de Provence à Paris sans mourir en chemin, si on les envoyoit*

avec quelques précautions : connoissant d'ailleurs la disposition de M. Rebory à me faire plaisir, je pus me promettre qu'il prendroit celles que je lui indiquerois pour les faire arriver en bon état. Je le priai de remplir une petite boîte, de terre réduite en poudre, ou du sable fin dans lequel ces vers se tiennent, de mettre dans cette terre pulvérisée ou dans ce sable un bon nombre de vers-lions, & de m'envoyer la boîte par la poste. D'une douzaine & plus qu'il y renferma, trois à quatre seulement se trouvèrent en vie à leur arrivée : ç'en fut assez pour satisfaire l'envie que j'avois de les voir, mais je crus que j'avois besoin d'en être mieux fourni pour étudier leurs manœuvres, & m'instruire de toute leur histoire. La boîte dans laquelle ils étoient venus, s'étoit entr'ouverte en chemin ; une partie du sable en étant sortie, les vers-lions avoient été exposés à des balottemens qui furent funestes au plus grand nombre, & auxquels aucun n'auroit été exposé si la boîte fût restée très-pleine.

Comme M. Rebory n'avoit appris que ces vers n'étoient pas rares dans sa Paroisse, je le priai de m'en renvoyer de nouvelles & de plus grandes provisions, & de prendre les précautions nécessaires & faciles pour empêcher pendant la route le sable de sortir de la boîte. Il n'a pas manqué de le faire : aussi ceux de trois ou quatre autres envois dont chacun en contenoit au moins une cinquantaine, arrivèrent chez moi en très-bon état, & sans qu'il en fût péri en route plus de trois à quatre.

Ces vers-lions ont encore une qualité qui leur est commune avec les *formica-leo*, laquelle donne la facilité de les envoyer très-loin sans qu'il leur en coûte la vie. Ils sont capables de soutenir les plus rudes & les plus longs jeûnes : ils peuvent passer des semaines, & même bien des mois, sans prendre de nourriture, & ne meurent pas pour cela de faim ; en général les animaux de proie ont besoin de pouvoir soutenir une longue privation d'alimens.

Les vers-lions peuvent résister à de beaucoup plus longs voyages, même par la poste, que celui de Provence à Paris,

j'en ai fait l'expérience. Il y a toute apparence qu'on ne les trouve pas dans les pays du Nord, ou que du moins ils n'y sont pas connus, puisque M. Linnæus n'en a fait aucune mention dans son *Système de la Nature*. En Suède, règne une Reine pour qui le plus agréable de tous les délassemens est d'observer & d'admirer les productions de la Nature; son goût l'a conduite à rassembler celles de tous les genres dans des cabinets qu'elle a formés elle-même, où elle va les étudier dans les momens dont ses grandes occupations lui permettent de disposer. Les vers-lions me semblèrent dignes de paroître devant des yeux auxquels je ne craignois pas que leur petitesse les rendît méprisables, devant des yeux qui voient dans les plus petits êtres animés la puissance sans bornes & la suprême intelligence du Créateur de l'Univers. J'osai donc envoyer douze de ces vers à cette Reine si éclairée; des circonstances qui eussent pû être évitées, furent causées qu'un seul arriva en vie au Palais de Stockholm: il y fut bien accueilli par la Souveraine, qui le remit à M. de Geer pour le soigner & l'observer, il ne pouvoit être confié à personne plus capable de l'un & de l'autre. Ça été dans la suite en obéissant à ses ordres si respectables, qu'il a fait imprimer dans les *Mémoires de l'Académie de Suède*, les curieuses observations que ce seul ver lui avoit fournies.

Ceux de ces vers dont il a été parlé dans l'Histoire de l'Académie de 1706, avoient été observés aux environs de Lyon: le Lyonnais & la Provence ne sont pas cependant les seules provinces du Royaume où ils se perpétuent, & où ils soient connus actuellement; ils le sont en Auvergne. M. Ozy, Apothicaire à Clermont, en a envoyé par la poste, de pris aux environs de cette dernière ville, à M. de Malesherbes premier Président de la Cour des Aides, qui me fit la galanterie de me les remettre le jour de leur arrivée; ils étoient tous, ou presque tous, en fort bon état; dès la première nuit qu'ils passèrent chez moi, quelques-uns se firent des entonnnoirs, & les autres ne tardèrent à s'en construire que jusqu'au lendemain au soir.

Les lieux où les vers-lions se tiennent, sont semblables à ceux où les *formica-leo* habitent, & souvent les mêmes : quoiqu'ils n'aient aucun commerce avec ces derniers, il est très-ordinaire de les trouver avec eux : les uns & les autres ont une même fin, de former des entonnoirs dans un sable délié ; ou dans une terre pulvérisée : les uns & les autres semblent savoir que les entonnoirs creusés dans cette terre ou dans le sable, seroient exposés à être détruits par la pluie, s'ils n'en étoient pas à l'abri ; & que quand la pluie qui tomberoit sur ces entonnoirs, leur laisseroit leur forme, elle ôteroit aux grains dont ils sont composés la mobilité qui ici est essentielle. L'eau, en les collant les uns contre les autres, ôteroit aux parois du trou la disposition à s'ébouler, ces grains donneroient alors des appuis fixes aux insectes qui tenteroient de se tirer du piège dans lequel ils seroient tombés. C'est donc au pied des murs dégradés, ou au pied de certaines roches dans des endroits où elles ont des parties saillantes & dirigées presque horizontalement, que les vers-lions & les *formica-leo* s'établissent lorsque ces endroits offrent des espèces de grands auvens, qui mettent à couvert de la pluie un terrain sablonneux, ou une terre réduite en poudre. Les entonnoirs des *formica-leo* occupent ordinairement les premières places, les plus extérieures de ces espèces de petites grottes, & ceux des vers-lions sont plus dans l'enfoncement : on distingue les trous coniques de ces derniers, en ce qu'ils sont plus profonds que ceux des *formica-leo* de même diamètre. Au reste, les plus grands trous des premiers égalent à peine en ouverture ceux des *formica-leo* du moyen âge.

Ce ver-lion qui, par ses inclinations & ses ruses, a tant de ressemblance avec le *formica-leo*, en diffère extrêmement par sa figure : celui-ci a six jambes, un corps court un peu aplati, une tête dont la forme est constante, qui porte deux cornes, dont le bout de chacune tient lieu d'une bouche. Le

* Fig. 4, 5, ver-lion manque absolument de jambes * ; il a un corps long par rapport à sa grosseur, & terminé par une tête * de celles que j'ai nommées ailleurs à figure variable ; elle est charnue ;

7 & 8.

* a.

& par-là il est permis à l'insecte de l'allonger ou de la raccourcir, de la rendre plus grosse ou plus déliée; elle est pourtant toujours plus menue que le reste du corps: par son bout, qui peut être regardé comme la bouche, le ver-lion fait sortir, quand il lui plaît, les bouts de deux espèces de dards écailleux*, posés parallèlement l'un à l'autre, comme ceux des vers mangeurs de pucerons; ils ont chacun un étui écailleux: lorsqu'on cherche ces deux étuis dans la dépouille que l'insecte a laissée dans le temps où s'est faite sa transformation en nymphe, ou dans les changemens de peau qui l'ont précédée, leur couleur brune & leur volume les rendent sensibles; leur forme est arrondie & oblongue; ils sont plus gros à leur bout postérieur qu'à l'anérieur.

* Fig. 5 & 8, a.

Le corps de ce ver est d'un blanc sale, qui a quelquefois une nuance de couleur rougeâtre; ses chairs ont une transparence qui laisse voir une matière brune dont est rempli l'intérieur de sa partie postérieure; il est rare de le trouver assez étendu en ligne droite pour pouvoir mesurer sa longueur; il ne prend cette position allongée*, qu'après être resté quelque temps, depuis qu'il a été tiré hors du sable, sur un corps dans lequel il ne peut s'introduire, comme sur une feuille de papier ou sur un livre: aussi cette attitude en est-elle une forcée pour lui, qu'il ne prend que dans la nécessité. Si on mesure alors les plus grands, on leur trouve 8 à 9 lignes au plus de longueur; leur partie postérieure*, qui est le tiers au moins de cette longueur, est l'endroit où ils sont le plus gros; leurs anneaux, en s'approchant de la tête, vont en diminuant de largeur & de diamètre; la tête est la partie la plus déliée, & se termine presque en pointe.

* Fig. 5.

* p.

Lorsqu'on vient de le tirer du fond de son entonnoir, il paroît ordinairement sous la figure d'une S*, la tête en termine le bout supérieur*; le ventre est placé comme celui de la lettre, mais différens vers de cette espèce, tirés de leur trou, ou le même tiré différentes fois du sien, contournent leur corps en S de figure fort différente: quelquefois ils ne font que plier leur corps en deux parties qui sont parallèles

* Fig. 1, 2 & 3.
* a.

* Fig. 9. l'une à l'autre, quelquefois ils le mettent en équerre: quand ils sont logés à leur gré dans leur entonnoir, leur partie antérieure est à découvert * & étendue en ligne droite, & la postérieure est cachée sous le sable, & fait avec l'autre un angle dont la cavité est du côté du dos: cet angle n'est pas toujours le même, il est quelquefois obtus, quelquefois droit, & rarement aigu. On verra ce qui exige que le ver-lion ait ainsi constamment son corps plié en deux, quand nous le considérerons travaillant à se rendre maître de quelque insecte tombé dans son trou.

Le dernier anneau est la partie la plus large du corps; en dessus, il est un peu aplati & taillé en plan incliné; il se termine par quatre mamelons coniques, mais plats, dont chacun porte à sa pointe un poil roide, une espèce de petite épine. Cette partie ressemble assez à une main ouverte qui n'auroit que quatre doigts plus écartés les uns des autres à leur origine, que ne le sont ceux d'une main humaine. L'anneau qui précède celui-ci, a en dessus sa circonférence postérieure hérissée de 8 à 10 petits crochets roux, qui font avec le corps un angle dont la cavité est tournée vers la tête.

Sur le dessus du dernier anneau, vers le milieu de sa longueur, on aperçoit, avec la loupe, deux points roux * qu'on est porté à regarder comme les deux principaux des stigmates qui servent à la respiration, ces points étant placés comme le sont les stigmates de la plupart des vers qui se transforment en des mouches à deux ailes. On n'hésite plus à accorder la même fonction à ces deux points roux, lorsqu'ayant cherché à voir dans l'intérieur du corps ce que la transparence des chairs permet que l'on y voie, on aperçoit deux tuyaux blancs, dont chacun aboutit à un des points jaunâtres. Ces tuyaux ne peuvent être pris que pour deux troncs de trachées.

L'anus, plus aisé à voir que les deux stigmates dont nous venons de parler, est sur le milieu du même anneau & plus près de l'extrémité du corps, selon la longueur duquel

* Fig. 6, q. celle de la fente qu'il forme est dirigée *; elle est oblongue,
&

& paroît rebordée. La position de cet anus qui se trouve du côté du dos, est une singularité dont nous avons déjà donné un exemple dans l'histoire de ce ver mal propre, toujours couvert de ses excréments, qui devient le joli scarabé du lis.

Cette position de l'anüs du ver-lion, feroit douter si le côté que nous prenons pour le dos de l'insecte, n'est pas celui du ventre, si l'on n'avoit pas observé que lorsqu'il veut marcher, quand le côté où est l'anüs est en dessous, il fait des efforts pour le ramener en dessus, & que ce n'est qu'après y être parvenu qu'il marche à son aise; le côté du ventre est un peu plus aplati que l'autre.

Quoique la vûe simple ne fasse point découvrir de poils à ce ver; si on l'examine avec une forte loupe, on l'en trouve très-fourmi; ses anneaux en sont bordés de chaque côté, les uns plus, les autres moins; chaque poil a pour base la pointe d'un mamelon triangulaire; il a de ces poils de longueurs & grosseurs fort différentes; on en remarque sous le ventre à la fin du pénultième anneau une rangée de si gros & si roides, qu'ils ressembtent à des épines*.

* Fig. 8, r.

Sur le cinquième anneau, du côté du dos, est une partie qui échapperoit à la vûe simple d'un observateur médiocrement attentif; elle n'a guère que la grosseur d'un grain de sable*; cependant quand on l'examine avec une forte loupe, on est porté à lui soupçonner des usages importans; elle paroît faite alors comme une de ces jambes des chenilles, que nous avons nommées *jambes membraneuses*; à couronne de crochets complètes, elle est de même entourée de petites pointes moins droites & très-courtes: c'est un mamelon qui peut s'ouvrir & se fermer plus ou moins; il a une cavité dans le centre de laquelle j'ai cru apercevoir quelquefois un corps conique très-brun, qui doit être de corne, & semble fait en manière de dard dont la pointe est un peu mouffe. Cette partie ne m'a paru être d'aucun usage au ver lorsqu'il marche, mais il y a grande apparence qu'il y a un temps où elle lui est bien importante: c'est celui où il travaille à se rendre maître d'un insecte qui fait tous ses efforts pour lui échapper, elle lui

* Fig. 6 & 7, m.

sert à le mieux saisir, & serviroit aussi à lui porter des coups funestes, si elle étoit munie du dard de l'existence duquel je n'ai pû assez m'assurer; la position de ce mamelon ne nous permet pas de le voir lorsqu'il agit, il est alors caché à nos yeux par l'épaisseur du corps.

Si on pose le ver qu'on vient de tirer de son trou sur un plan au dessous duquel il ne puisse pénétrer, il y reste pendant quelque temps plié en S, ou en deux parties qui forment une sorte de crochet, quelquefois il fait voir alors qu'il fait sauter comme sautent les vers du fromage, en débandant sa partie postérieure, c'est-à-dire en la ramenant brusquement à faire un angle plus ouvert avec la partie antérieure: il se pousse en haut obliquement; il s'élève en l'air quelquefois d'un demi-pouce, ou même d'un pouce pour retomber à 7 à 8 lignes plus ou moins de l'endroit où il étoit auparavant: on le détermine assez souvent à faire ce saut, en le touchant légèrement avec une pointe roide, comme celle d'une épingle ou d'un canif; mais il y a des temps où il reste dans sa place malgré toutes les agaceries qu'on lui fait; il prend plus volontiers le parti de marcher, alors il efface tous les coudes que son corps formoit *, & non content de l'avoir redressé, il l'allonge pour porter sa tête en avant le plus loin qu'il lui est possible; il fait sortir ensuite, de l'ouverture qui

* Fig. 5.

* Fig. 6, a. la termine, ces deux petits dards ou crochets *, dont nous avons déjà parlé, qu'il pique dans le corps sur lequel il est posé; ils lui donnent un point fixe sur lequel il tire son corps, & c'est ainsi qu'il fait un pas qui n'est jamais bien grand, & après lequel il en peut faire un second & plusieurs autres successivement.

Lorsque le ver-lion arraché de son trou, est posé sur le sable même dans lequel ce trou a été creusé, ou sur du sable semblable, il ne tarde guère à chercher à s'y enfoncer; il ne manque pas alors de redresser son corps, de pousser sa tête sous le sable & de se tirer dessus; c'est alors qu'il fait des pas de haut en bas, comme nous venons de lui en voir faire horizontalement: après chaque pas, une nouvelle partie de

son corps se trouve cachée, & bien-tôt le corps en entier est couvert de sable.

Ordinairement ce n'est que plusieurs heures après que le ver-lion s'est introduit dans le sable ou dans une terre pulvérisée, qu'il songe à s'y faire un entonnoir* : les uns se mettent plus tôt à l'ouvrage & les autres plus tard, selon apparemment qu'ils y sont plus ou moins excités par le désir de manger, mais généralement le soir est pour eux le temps du travail, ils ne s'y livrent pas volontiers pendant le jour : qu'on aille les observer lorsque la nuit approche, & encore mieux lorsqu'elle est venue, dans le lieu où l'on en a rassemblé un bon nombre, & qu'on éclaire avec une ou plusieurs bougies, on les trouvera presque tous occupés. Ceux qui n'avoient pas d'entonnoir, s'en font un, & les autres réparent les éboulemens qui peuvent être arrivés au leur; ils l'aggrandissent, le rendent plus profond, plus large & plus régulier. Le *formica-leo* commence toujours par tracer l'enceinte du cone creux qu'il veut former dans le sable, le ver-lion ne fait pas déterminer ainsi le plan de l'ouverture qu'il veut creuser : tout ce qu'il fait, est de jeter du sable en l'air dans une direction oblique, qui le fasse tomber à quelque distance de l'endroit où il a été pris, & par de-là le bord supérieur du trou, s'il y en a déjà un de formé. Lorsqu'il en commence un, il est caché sous le sable, dont la couche qui recouvre son dos est assez mince : en élevant brusquement sa partie supérieure, il fait voler en l'air un jet de celui qui la couvroit : des mouvemens pareils, répétés plusieurs fois, après de très-courts intervalles, mettent bien-tôt une grande portion de son corps à nu ; & le centre d'un trou qui va être rendu plus profond & plus large, est marqué. Le ver-lion ne tarde pas à achever de tirer une grande partie du reste de son corps de dessous le sable, car le corps est presque toujours en vue pendant le fort du travail ; il est extrêmement flexible, & l'insecte a besoin qu'il le soit, car ce n'est qu'au moyen des inflexions qu'il lui donne, qu'il s'en sert comme d'une sorte de pelle pour prendre du sable & le jeter par-delà le bord du trou ;

* Fig. 9 & 10.

tantôt il contourne sa partie antérieure de manière que le dos ou le dessus de sa partie antérieure se trouve presque en dessous pendant que le reste du dessus du corps conserve son élévation naturelle; alors c'est la portion du ventre qui répond à la partie antérieure, qui fait l'office de pelle pour prendre le sable & pour le pousser en l'air; tantôt, & c'est la façon de travailler la plus ordinaire, le dessus de la partie antérieure passe sous le sable, s'en charge & le jette. Je n'entreprendrai point de décrire toutes les différentes contorsions que l'insecte donne comme il lui plaît à son corps qui est rond, pour s'en servir à exécuter ce qui sembleroit demander un instrument plat: je dirai seulement qu'il varie ces sortes de contorsions de bien des manières; j'en ai vu quelquefois qui, ayant fait prendre à leur corps la forme d'un compas à deux jambes inégales, tournoient autour de la plus courte, faite par la partie postérieure, sans cesser de jeter du sable avec le bout de leur partie antérieure. Cette façon de le jeter étoit très-propre à former un cône: je l'ai déjà dit, le trou que le ver-lion parvient à faire, est plus profond proportionnellement que celui du *formica-leo*; la pente en est plus rapide; l'insecte inconsideré, qui avance par-delà le bord du précipice, en a d'autant moins de prise pour se retenir, & pour s'empêcher de tomber au fond.

Quand l'entonnoir est devenu assez profond au gré du ver-lion, il s'y met à l'affût; il attend, sans se donner le moindre mouvement, que quelque proie vienne le dédommager des peines que lui a coûté le piège qu'il a dressé: pour l'ordinaire, une grande partie de son corps y est à découvert *, & n'en est guère plus visible, ou pour parler plus exactement, plus aisée à reconnoître pour ce qu'elle est. On croit voir un petit morceau de bois, posé transversalement & horizontalement, à une assez petite distance du fond de l'entonnoir. Quoique je süss que le petit corps que j'apercevois devoit être celui du ver, sa forme droite, son immobilité, sa roideur apparente m'ont déterminé quelquefois à avoir recours à la loupe pour me tirer du doute que ces apparences

* Fig. 9, a, p.

me faisoient naître malgré moi : la partie postérieure & le sommet de l'angle qu'elle concourt à former, sont alors dans le sable, & la tête y est enfoncée dans l'endroit diamétralement opposé.

Le moment si attendu par le ver-lion & le plus intéressant pour l'Observateur, est celui où la mauvaise fortune de quelque petit insecte, d'une fourmi, d'une petite mouche, d'un ver, l'a conduit au-delà des bords d'un précipice où il ne rencontre qu'une pente roide composée de grains qui s'éboulent sous les pieds qui veulent s'appuyer dessus ; il tombe au fond de ce petit précipice. Ce brin de bois en apparence, ce ver-lion si immobile, se donne dans l'instant des mouvemens très-vifs pour s'en emparer : il n'est pas muni comme le *formica-leo* de deux cornes qui forment une pince admirable pour saisir & percer le malheureux insecte. Dépouillé de jambes & de crochets, comment le ver-lion va-t-il faire pour le retenir & s'en rendre maître ? avec son propre corps plus flexible que celui d'un serpent, il tend à l'embrasser ; il tâche de parvenir à en faire une ceinture à celui de l'insecte* : quand il y est parvenu, il le serre pour lui ôter tout pouvoir de s'échapper, & il en dispose ensuite à son gré, c'est-à-dire qu'il ne tarde guère à le percer & à le fucer avec le bout de la tête qui est restée libre, & qui est armée d'instrumens convenables, des deux dards dont nous avons parlé. C'est aussi alors que lui est utile ce mamelon creux, placé sur le cinquième anneau pour mieux retenir la proie : la position de ce mamelon qu'on ne peut voir tant que le ver-lion tient un insecte saisi, apprend que c'est le dos qui est immédiatement appliqué autour de cet insecte.

C'est dans les instans où l'insecte dont le ver-lion veut se rendre maître, a encore la liberté de faire usage de ses forces, qu'il importe à notre ver que la partie postérieure de son corps forme un angle avec l'antérieure*, les efforts que fait l'insecte infortuné pour s'échapper, entraîneroient le ver vorace s'il ne trouvoit pas un appui contre lequel il pût se retenir. Le sable dans lequel sa partie postérieure est engagée

* Fig. 10 &

11.

* Fig. 6 &

7, m.

en devient un pour lui ; le ver-lion ne sauroit être entraîné sans qu'une masse de sable épaisse & aussi longue que la partie postérieure le soit : au lieu que si celle-ci étoit en ligne droite avec le reste du corps , le sable ne s'opposeroit que très-peu, que par un foible frottement au déplacement du ver.

Tous les insectes, au reste, qui tombent dans l'entonnoir du ver-lion, ne deviennent pas sa victime : il y en a qui lui sont trop supérieurs en force, j'ai vû souvent des mouches à qui j'avois ôté les aîles, & des fourmis des grosses espèces lui échapper; quelquefois même des insectes qui ne lui sont pas supérieurs en force, ont le bonheur de se sauver; malgré toute son adresse le ver-lion ne parvient pas toujours assez vite à faire avec son corps une ceinture à celui du petit animal dont il veut s'emparer : l'insecte qui connoît la grandeur du péril où il est, se débat de toutes ses forces, & quelquefois avec succès. Il se dégage du ver-lion, & tâche de grimper le long des parois de l'entonnoir; les difficultés qu'il trouve à vaincre pour monter le long d'une pente trop roide, sont encore augmentées par une pluie de sable qui lui tombe continuellement sur le corps; le ver-lion, désespéré, pour ainsi dire, de ce que sa proie lui échappe, se sert de toute l'adresse qu'il a de faire voler du sable en l'air. Il se donne alors des mouvemens semblables à ceux qu'il s'est donnés pour creuser son entonnoir, dirigeant autant qu'il est en lui les jets de sable vers l'insecte qui travaille à escalader l'entonnoir. Celui-ci retombe dans le fond du précipice, & cette seconde chute est quelquefois plus malheureuse que la première, il y est arrêté & la vie lui est ôtée; si l'insecte est assez fort pour se tirer encore du lien dans lequel le ver-lion a voulu le serrer, il fait de nouvelles tentatives pour grimper le long des parois, les chûtes se répètent plusieurs fois, & si l'insecte est trop supérieur en force, le ver-lion cesse de réitérer des attaques qui lui ont mal réussi : sa proie lui échappe & se sauve, & il se trouve dans un entonnoir dont le délabrement est grand, le sable qui s'est éboulé de ses parois en a rendu les pentes trop douces & trop praticables; mais

tout ce defordre est réparé au plus tard vers la fin du jour.

Dès que le ver-lion est parvenu à ceindre avec son corps celui d'un insecte; il ne tarde guère à lui porter des coups mortels, à lui percer le ventre ou le dos & à le sucer, les instrumens avec lesquels il y parvient, sont ces dards dont nous avons parlé plus d'une fois. Ils m'ont paru assez semblables à ceux dont sont armés les vers mangeurs de pucerons, les uns & les autres de ces vers voraces sont apparemment agir de la même manière des instrumens qui leur ont été donnés pour la même fin, leur unique fonction n'est pas de percer, ils agissent aussi comme des pistons.

Lorsqu'on n'aura que de trop grosses fourmis ou de trop grosses mouches à offrir aux vers-lions qu'on gardera chez soi pour se donner l'amusement de leur voir faire toutes leurs manœuvres, on affoiblira le trop fort insecte, avant que de le jeter dans leur entonnoir; on roulera la fourmi entre ses doigts en la pressant, on lui arrachera quelques jambes, on arrachera celles de la mouche, à une ou deux près, & sur-tout ses aîles; mais qu'on ne tue pas l'insecte dont on veut que le ver-lion se nourrisse. Ils ont une délicatesse semblable à celle des *formica-leo*, jamais ils ne tentent de sucer celui qui leur a été présenté totalement privé de vie, ne vînt-il que de la perdre dans l'instant; il suffit au reste, que l'insecte qu'on a mis à leur disposition, soit encore capable de se donner quelques légers mouvemens pour qu'ils ne balancent pas à l'attaquer; quand son corps est trop gros, pour que le ver-lion lui fasse du sien une ceinture complète, il n'en embrasse qu'une portion; alors il tarde peu à faire sortir de la tête qui se trouve au bout du court lien, les dards & à les plonger dans l'intérieur du patient. Il reste plusieurs heures à pomper ce que le corps d'une grosse mouche peut lui fournir.

Nos vers-lions ne doivent pas passer toute leur vie sous la forme que nous leur avons vûe jusqu'ici, ils doivent devenir des mouches, & ne peuvent parvenir à cette métamorphose qu'après avoir subi celle qui les met dans un état où ils sont incapables de marcher, dans celui de nymphe. Parvenus à leur

dernier terme d'accroissement, ils se transforment donc en nymphe, & cela souvent sans s'éloigner de leur entonnoir : pour se préparer à ce changement d'état, ils n'ont pas besoin comme les *formica-leo* & tant d'autres insectes, de se construire une coque, & de s'y renfermer ; il leur suffit de se défaire de leur peau, ce qui suffit aussi aux vers qui donnent les mouches tipules, & entr'autres celles des espèces les plus

* Fig. 12. communes dans les prairies ; leur nymphe* ressemble aussi beaucoup à celle en laquelle les vers tipules se métamorphosent ; la partie antérieure la plus menue du corps dans le ver est la plus grosse dans la nymphe ; là sont rassemblées à l'ordinaire, au dessous de la tête, les ailes & les jambes, tout le reste du corps est menu & d'une grosseur assez égale ; à l'extrémité postérieure, paroît le plus souvent une membrane

* Fig. 12, f. sèche & flasque*, qui est la dépouille dont elle s'est tirée pour paroître avec la forme qui lui est propre.

Mes observations ne m'ont point appris assez précisément le nombre de jours que l'insecte passe dans l'état de nymphe ; je ne crois pas qu'il aille jamais à plus de quinze, & j'ai eu lieu de juger que souvent il n'est que de dix à douze, peut-être même de moins. J'ai renfermé dans des poudriers les nymphes que j'avois cherchées & trouvées sous le sable, afin que les mouches qui en devoient naître ne m'échappassent pas ; j'y ai vu voler celles des unes au bout de trois à quatre jours, & celles des autres au bout de cinq à six : il me restoit à savoir le nombre de ceux qui s'étoient écoulés depuis la première transformation, jusqu'à celui où elles avoient été mises dans le poudrier ; les recherches que j'avois faites en différens temps pour trouver des nymphes, ne me permettent pas de penser qu'il y en ait eu de celles que j'ôtois de dessous le sable, qui fussent sous cette forme depuis plus de cinq à six jours.

* Fig. 13. Cette mouche* qui vient d'un ver assez petit, ne sauroit être d'une grandeur considérable ; si on s'est rappelé ce qui a été établi pour règle dans les Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes, ce ver étant de ceux qui ont une tête à figure variable,

variable, on aura jugé d'avance que sa mouche ne devoit avoir que deux aîles. Au premier coup d'œil on lui trouve beaucoup de ressemblance avec des mouches de vers tipules : elle a comme celles-ci six assez longues jambes, & un long corps ; mais quand on l'examine avec quelque attention, on lui trouve des ressemblances plus réelles & plus caractéristiques avec des mouches de vers mangeurs de pucerons : quoique celles-ci aient communément le corps court, il y en a quelques espèces qui l'ont alongé. Celui des mouches de ces derniers vers est rond, quelquefois presque cylindrique, celui de notre nouvelle mouche a cette même forme : elle n'a point cette espèce de bouche entourée de plusieurs barbillons, propres aux tipules ; celles-ci sont souvent parées par de très-élégantes antennes à barbes de plumes ; les antennes de la mouche du ver-lion * sont semblables à celles des mouches des vers mangeurs de pucerons ; elles sont courtes, elles consistent en une tige presque cylindrique, sur laquelle est articulé un bouton qui n'a guère que le tiers de la longueur de la tige, celui-ci est assemblé par une articulation avec une espèce de palette oblongue de l'extrémité de laquelle sort un très-long poil. * Fig. 13, aa.

La couleur dominante de cette mouche est un brun de marron clair ; c'est celle de sa tête & de son corcelet, mais les anneaux de son corps n'ont pas cette seule couleur, ils sont bordés de jaunâtre : le ventre n'a point de jaune, il est partout d'un brun rougeâtre ; les quatre premières jambes sont entièrement d'un jaune très-pâle, les deux dernières beaucoup plus grandes que les autres, sont plus rougeâtres & ont des teintes de brun en quelques endroits.

C'a été près de la fin de Juin que me sont nées les premières mouches des vers-lions que j'avois reçus à la fin d'Août de l'année précédente ; plusieurs alors étoient fort petits, & plusieurs d'une grandeur au dessus de la médiocre. Il y a donc toute apparence qu'il n'y a chaque année qu'une génération de ces mouches ; & ce n'est encore que dans le cas où les vers sont bien nourris ; mais lorsqu'on leur fait faire

de trop rudes & trop longs jeûnes dans les mois où la température de l'air est au moins douce, si le besoin de manger ne les fait pas périr, leur transformation en nymphe en est retardée jusqu'à l'année suivante, & s'ils sont traités aussi mal pendant cette seconde année, leur transformation est reculée jusqu'à la troisième année.

EXPLICATION DES FIGURES.

LES figures 1, 2, 3 & 4 représentent le ver-lion à peu près de grandeur naturelle, & chacune le montre différemment contourné. Ces attitudes sont celles qui lui sont le plus ordinaires; il prend un grand nombre d'autres courbures moyennes entre les précédentes.

La figure 5 le fait voir du côté du dos, étendu en ligne droite, attitude qu'il ne prend guère après avoir été tiré de son entonnoir, que lorsqu'il a resté quelque temps posé sur un plan au dessous duquel il ne peut pénétrer.

Dans les figures 6, 7 & 8, le ver est représenté grossi au microscope, & étendu en ligne droite comme dans la figure 5. Dans la figure 6, c'est le dos qui est en vûe; il paroît de côté ou de profil dans la figure 7, & on en voit le dessous ou le côté du ventre dans la figure 8.

Les mêmes parties sont indiquées dans ces différentes figures par les mêmes lettres.

a, la tête.

Dans les figures 6 & 8, les deux dards avec lesquels l'insecte perce la proie dont il s'est saisi, & qui lui servent pour se tirer en avant, y sont portés en devant de la tête.

Dans la figure 7, les dards, la tête elle-même & le premier anneau sont rentrés dans le second.

p, la partie postérieure terminée par quatre appendices qui lui donnent quelque ressemblance avec une main ouverte qui n'auroit que quatre doigts écartés les uns des autres.

q (figures 6 & 7) l'anüs.

s, f (figure 6) les deux stigmates postérieurs.

r (figures 7 & 8) poils longs & roides.

m (figures 6 & 7) est un mamelon creux dont le contour

du bord est garni de poils courts & roides qui peuvent faire la fonction de petites épines pour aider le ver à retenir sa proie. Les bords mêmes du mamelon y peuvent servir; ils sont capables de tenir très-ferrée la partie dont ils se sont saisis: c'est ce qui m'a été prouvé par la résistance considérable qu'on éprouvoit en voulant faire sortir d'un de ces mamelons un petit grain de sable entré dans sa cavité.

La *figure 9* montre un entonnoir creusé dans le sable; un ver-lion *a, p*, paroît comme un petit bâton dans cet entonnoir, ayant sa partie antérieure *a*, & sa partie postérieure *p*, cachées sous le sable.

La *figure 10* représente un autre entonnoir dans lequel est tombée une fourmi dont le ver-lion s'est rendu maître; *f*, la fourmi; le ver *u* lui fait de son corps une ceinture, & il est occupé à le fucer; *g*, fourmi qui tâche à grimper au haut de l'entonnoir.

La *figure 11* est la coupe d'un entonnoir semblable à celui de la figure précédente, qui fait mieux voir comment la partie antérieure *a* du ver s'est entortillée autour de la fourmi *f*, & comment la partie postérieure *p* du ver est posée sous le sable, où à cause de sa courbure elle donne un appui au ver contre les efforts de la fourmi, qui ne sauroient le retirer en enhaut sans lui faire soulever une masse de sable trop considérable.

La *figure 12* est celle d'un fourreau de nymphe de ver-lion, qui représente très-bien la nymphe, & qui de plus fait voir en *l*, l'ouverture par laquelle la mouche est sortie; en *t* est la peau que le ver a quittée lorsqu'il s'est transformé en nymphe: elle y est plissée.

La *figure 13* fait voir la mouche sous la forme de laquelle paroît le ver-lion après sa dernière transformation.

a, a, antennes de la mouche.



O B S E R V A T I O N
D U P A S S A G E D E M E R C U R E
S U R L E D I S Q U E D U S O L E I L ,

Le 6 Mai 1753 au matin.

Par M. P I N G R É.

J'AI fait cette observation au Mont-aux-Malades près Rouen : par des opérations trigonométriques plusieurs fois réitérées, j'ai trouvé le lieu duquel j'observois plus septentrional que la Cathédrale de Rouen d'environ une minute un dixième, & plus occidental de 3 secondes de temps seulement.

J'avois réglé ma pendule les jours précédens par des hauteurs correspondantes du Soleil, & par des signaux qui m'étoient donnés de l'observatoire de M. le Cat : on m'en donna le jour-même de l'observation à midi.

Le 6 Mai au matin, nous primes toutes les mesures possibles, M. Bouin, Chanoine Régulier de l'église de Saint Lo, à Rouen, depuis Membre de l'Académie de la même ville, & moi, pour faire le plus d'observations qu'il nous seroit possible : nous n'étions pas riches en instrumens ; deux lunettes, l'une de 5 pieds, l'autre de 4 & quelques pouces, constituoient presque tout notre Observatoire. Pour en tirer le meilleur parti, nous les avions garnies de réticules formés par quatre fils s'entre-coupant exactement à angles de 45 degrés : ces lunettes étoient excellentes, & elles ne pouvoient ne pas l'être, étant de la façon du sieur Canu Opticien, & Membre de l'Académie de Rouen ; les oculaires avoient tout au plus un pouce de foyer.

Le ciel fut aussi serein que nous pouvions le desirer ; mais un vent très-vio'ent pensa déconcerter tous nos projets : pour ne point nous éloigner de la pendule, & cependant pour être

Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 7.



Fig. 6.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 10.

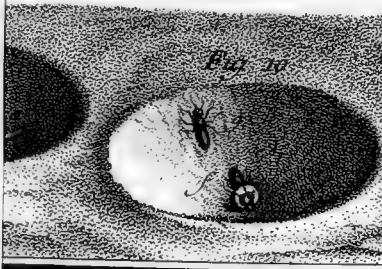
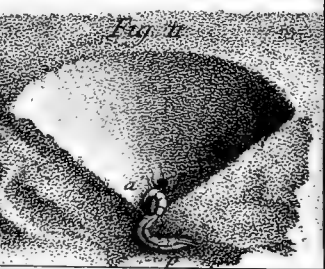
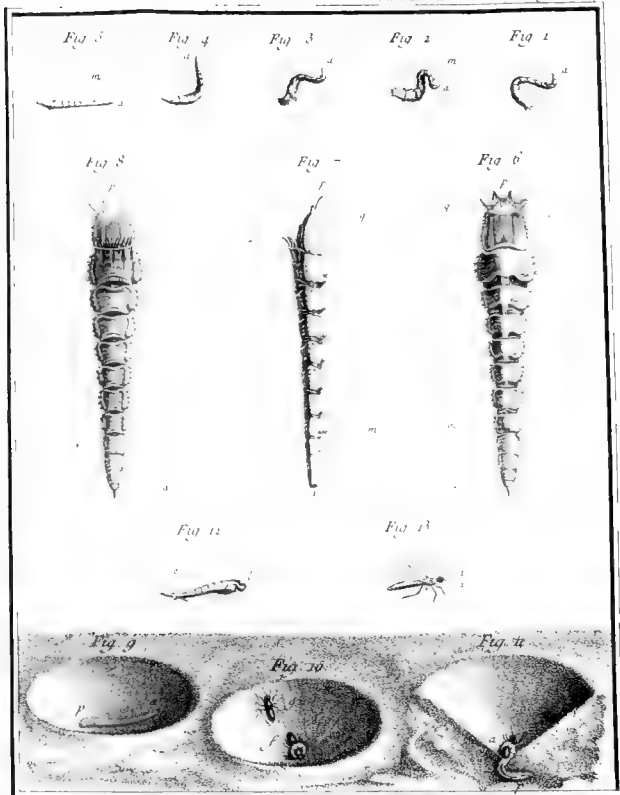


Fig. 11.





moins exposés à la violence du vent, nous fumes contraints d'observer dans un lieu, & dans une posture extrêmement incommodes, nonobstant ces précautions, le vent dérangeoit souvent les lunettes; lorsqu'il nous laissoit un peu de relâche, nous avions soin d'imprimer une marque particulière aux observations que le vent sembloit n'avoir pas dérangées. Ayant arrangé sur une carte ou figure toutes les observations marquées de ce signe, elles nous ont paru s'accorder assez bien, excepté peut-être une ou deux; les petites irrégularités que nous y avons trouvées, ayant pû manifestement être occasionnées par moins d'une demi-seconde d'erreur dans le temps des observations. Je crois pouvoir joindre ici trois ou quatre observations, qui ne sont point, il est vrai, affectées du signe favorable; mais dont le résultat s'accorde trop bien avec celui des autres, pour pouvoir les soupçonner d'erreur: le vent avoit agité l'instrument, mais ne l'avoit pas apparemment dérangé.

M. Bouin observa d'abord le passage de Mercure & des deux bords du Soleil par le fil horizontal, & par le fil vertical du réticule de sa lunette; mais soit que l'objet sur lequel il régloit la position du réticule ne fût pas parfaitement vertical, soit qu'il fût trop exposé à l'action du vent; les positions de Mercure déduites de ces observations sont trop disparates, pour que j'en puisse faire usage.

Je donnois à mon réticule une position telle qu'un des fils fût parallèle à l'Equateur; ce que je reconnoissois lorsque Mercure à la première observation, ou une tache assez apparente vers le bord oriental du Soleil aux observations suivantes avoit exactement suivi le fil parallèle. J'ai trouvé que cette tache avoit $12^{\circ} 32''$ d'ascension droite plus que le centre du Soleil, & qu'elle étoit plus septentrionale de $3^{\circ} 43''$ à 8 heures précises.

- I. Mercure passe au fil horaire à $5^h 16' 40''$
- La tache est au même fil à $5. 17. 10$
- La tache au fil oblique à $5. 17. 26\frac{1}{2}$.

NUMERO des Observations.	MERCURE au 1 ^{er} fil oblique.	MERCURE au fil horaire.	MERCURE au 2 ^d fil oblique.	La TACHE au fil horaire.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
II.	5. 24. 19 $\frac{1}{2}$	.....	5. 24. 54 $\frac{1}{2}$	5. 25. 9
III.	5. 31. 13 $\frac{1}{2}$	5. 31. 31	5. 31. 46 $\frac{1}{2}$
IV.	5. 40. 35	5. 40. 54	5. 41. 10 $\frac{1}{2}$
V.	5. 43. 1	5. 43. 20 $\frac{1}{2}$	5. 43. 37
VI.	5. 49. 44 $\frac{1}{2}$	5. 50. 4 $\frac{1}{2}$	5. 50. 24 $\frac{1}{2}$	5. 50. 43
VII.	5. 56. 42	5. 57. 3	5. 57. 23 $\frac{1}{2}$	5. 57. 43
VIII.	6. 12. 4 $\frac{1}{2}$	6. 12. 28	6. 12. 48
IX.	6. 40. 13 $\frac{1}{2}$	6. 40. 40	6. 41. 4
X.	6. 43. 4 $\frac{1}{2}$	6. 43. 31	6. 43. 55
XI.	6. 46. 16	6. 46. 43	6. 47. 7 $\frac{1}{2}$
XII.	6. 50. 32 $\frac{1}{2}$	6. 51. 0	6. 51. 25 $\frac{1}{2}$
XIII.	6. 52. 59 $\frac{1}{2}$	6. 53. 27	6. 53. 53
XIV.	6. 58. 46	6. 59. 14 $\frac{1}{2}$	6. 59. 40 $\frac{1}{2}$
XV.	7. 1. 42	7. 2. 11	7. 2. 37 $\frac{1}{2}$
XVI.	7. 4. 35 $\frac{1}{2}$	7. 5. 5 $\frac{1}{2}$	7. 5. 32
XVII.	7. 9. 5	7. 9. 35 $\frac{1}{2}$	7. 10. 3

C'est ici la dernière de mes observations. Entre sept heures & demie & huit heures, j'ai observé la position de la tache qui m'avoit dirigé, & j'ai déterminé son lieu sur le disque du Soleil ainsi que je l'ai dit ci-dessus : ma lunette étant devenue trop longue pour le lieu où nous observions, je me suis mis à la pendule, & M. Bouin a continué d'observer en faisant suivre au bord inférieur du Soleil un des fils du réticule.

NUMERO des Observations.	MERCURE à un fil oblique.	Bord précédent du Soleil au fil horaire.	MERCURE au fil horaire.	MERCURE au 2 ^d fil oblique.	Bord suivant du Soleil au fil horaire.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
XVIII.	8. 7. 34 $\frac{1}{2}$	8. 7. 34	8. 8. 18	8. 9. 1 $\frac{1}{2}$	8. 9. 46
XIX.	8. 18. 21	8. 18. 22	8. 19. 3 $\frac{1}{2}$	8. 19. 46	8. 20. 34
XX.	8. 26. 41	8. 26. 43	8. 27. 22 $\frac{1}{2}$	8. 28. 4	8. 28. 55
XXI.	8. 30. 4	8. 30. 6	8. 30. 45	8. 31. 25	8. 32. 19
XXII.	8. 34. 43	8. 34. 45	8. 35. 23	8. 36. 2 $\frac{1}{2}$	8. 36. 57
XXIII.	8. 39. 3	8. 39. 6	8. 39. 42 $\frac{1}{2}$	8. 40. 22	8. 41. 18
XXIV.	9. 20. 35 $\frac{1}{2}$	9. 20. 43 $\frac{1}{2}$	9. 21. 10 $\frac{1}{2}$	9. 21. 44 $\frac{1}{2}$	9. 22. 56
XXV.	9. 25. 17	9. 25. 25 $\frac{1}{2}$	9. 25. 51	9. 26. 25 $\frac{1}{2}$	9. 27. 38

La hauteur du Soleil augmentant toujours, il n'étoit plus possible de jouir du réticule; cependant pour ne point perdre le temps qui restoit jusqu'à la sortie de Mercure, M. Bouin plaça la lunette au hasard; de manière cependant, qu'il pût observer le passage de la Tache & celui de Mercure par trois fils du réticule. Mais il étoit dans une situation trop gênante, pour qu'une telle opération lui réussît : voici la plus tolérable des observations qu'il fit par cette méthode; le centre du réticule étoit entre les deux routes.

XXVIII. Mercure à un fil à 9^h 56' 23"

à un 2^e fil à 9. 56. 41

à un 3^e fil à 9. 56. 52 $\frac{1}{2}$

La Tache à un fil à 9. 58. 1

à un 2^e fil à 9. 58. 32

à un 3^e fil à 9. 59. 26

Je ne manquai point d'Observateurs pour la sortie de Mercure, mais il fallut observer en plein air pour employer de grands instrumens: M. Bouin, avec une lunette de 17 pieds, m'avertit du premier attouchement des bords à 10^h

14' 17" $\frac{1}{2}$, & du dernier à 10^h 16' 38". Un Conseiller au Parlement, avec une lunette de 10 pieds, déterminâ les mêmes instans : un autre Conseiller, avec une moindre lunette, m'annonça la sortie entre 10^h 20' 14" & 10^h 16' 36" : tous se plaignoient de l'agitation de leurs lunettes par le vent. M. de Prémagny, Secrétaire de l'Académie de Rouen, seul à l'abri, avec une lunette de 6 pieds à quatre verres, marqua le commencement de la sortie à 14' 16", & la fin à 16' 40" : tous s'accordent à mettre la sortie du centre à 10^h 15' 28". M. le Cat à Rouen, avec une lunette de 12 pieds, fixa la durée de la sortie entre 10^h 13' 53" & 10^h 16' 26", ce qui donne la sortie du centre 19" $\frac{1}{2}$ plus tôt que nous ne l'avons vûe ; différence qui m'étonne d'autant plus, que nos pendules étoient réglées l'une sur l'autre à trois secondes près, à cause de la différence des méridiens. J'étois moi-même à ma pendule, & je suis sûr d'avoir marqué exactement.

Pour déduire de nos observations les circonstances principales du passage de Mercure sur le disque du Soleil, j'ai d'abord calculé le mouvement de la tache sur le disque du Soleil ; ce mouvement commençant à devenir très-sensible, puisqu'il étoit de plus de 5" $\frac{1}{2}$ par heure. Ayant trouvé le lieu de la tache pour tous les instans auxquels j'en avois besoin, j'ai conclu la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Mercure & le centre du Soleil, à l'heure de chaque observation du passage de Mercure par le fil horaire : supposant ensuite la parallaxe du Soleil de 10 secondes, & par conséquent celle de Mercure de 18 secondes, j'ai diminué ou augmenté les différences trouvées proportionnellement à l'effet que la différence des parallaxes devoit produire dans les ascensions droites & les déclinaisons ; voici le résultat de ces calculs. La déclinaison de Mercure, à l'égard du centre du Soleil, a toujours été méridionale : son ascension droite, orientale dans les huit premières observations, & occidentale dans celles qui ont suivi la neuvième ; à la neuvième ; Mercure paroïssoit à l'Orient du centre, mais il étoit réellement à l'Occident, du moins selon cette observation.

NUMERO des Observations.	HEURE des OBSERVATIONS	Différence appar. de déclinaison.	Différence vraie.	Diff. appar. d'ascension droite.	Différence vraie.
	H. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
I.	5. 16. 40	0. 19 $\frac{1}{2}$	0. 14	5. 18	5. 12
II.	5. 24. 37	0. 29	0. 23 $\frac{1}{2}$	4. 47	4. 41
III.	5. 31. 13 $\frac{1}{2}$	Incertaine.	. . . . .	4. 16 $\frac{1}{2}$	4. 11
IV.	5. 40. 35	0. 50 $\frac{1}{2}$	0. 45	3. 53	3. 47
V.	5. 43. 1	0. 58	0. 52 $\frac{1}{2}$	3. 45	3. 39
VI.	5. 50. 4 $\frac{1}{2}$	1. 5	0. 59 $\frac{1}{2}$	3. 7	3. 1
VII.	5. 57. 3	1. 20	1. 14 $\frac{1}{2}$	2. 43 $\frac{1}{2}$	2. 37 $\frac{1}{2}$
VIII.	6. 12. 4 $\frac{1}{2}$	1. 55 $\frac{1}{2}$	1. 50	1. 49 $\frac{1}{2}$	1. 43 $\frac{1}{2}$
IX.	6. 40. 13 $\frac{1}{2}$	2. 38 $\frac{1}{2}$	2. 33	0. 3	0. 3
X.	6. 43. 4 $\frac{1}{2}$	2. 38 $\frac{1}{2}$	2. 33	0. 5 $\frac{1}{2}$	0. 11
XI.	6. 46. 16	2. 46	2. 41	0. 13 $\frac{1}{2}$	0. 19 $\frac{1}{2}$
XII.	6. 50. 32 $\frac{1}{2}$	2. 53	2. 48	0. 36	0. 42
XIII.	6. 52. 59 $\frac{1}{2}$	2. 57	2. 52	0. 44	0. 50
XIV.	6. 58. 46	3. 7 $\frac{1}{2}$	3. 2 $\frac{1}{2}$	0. 59 $\frac{1}{2}$	1. 5 $\frac{1}{2}$
XV.	7. 1. 42	3. 15	3. 10	1. 14 $\frac{1}{2}$	1. 20 $\frac{1}{2}$
XVI.	7. 4. 35 $\frac{1}{2}$	3. 29	3. 24	1. 29 $\frac{1}{2}$	1. 35 $\frac{1}{2}$
XVII.	7. 9. 5	3. 37	3. 32	1. 52 $\frac{1}{2}$	1. 58 $\frac{1}{2}$
XVIII.	8. 8. 18	5. 30	5. 25 $\frac{1}{2}$	5. 35 $\frac{1}{2}$	5. 35 $\frac{1}{2}$
XIX.	8. 19. 3 $\frac{1}{2}$	5. 44 $\frac{1}{2}$	5. 40	6. 13	6. 13
XX.	8. 27. 22 $\frac{1}{2}$	5. 59	5. 54 $\frac{1}{2}$	6. 42 $\frac{1}{2}$	6. 42 $\frac{1}{2}$
XXI.	8. 30. 45	6. 6	6. 1 $\frac{1}{2}$	6. 57 $\frac{1}{2}$	6. 57 $\frac{1}{2}$
XXII.	8. 35. 23	6. 20	6. 15 $\frac{1}{2}$	7. 5	7. 5
XXIII.	8. 39. 42 $\frac{1}{2}$	6. 27 $\frac{1}{2}$	6. 23	7. 27 $\frac{1}{2}$	7. 27 $\frac{1}{2}$
XXIV.	9. 21. 10 $\frac{1}{2}$	7. 39 $\frac{1}{2}$	7. 35 $\frac{1}{2}$	9. 53	9. 53
XXV.	9. 25. 51	7. 45	7. 41	10. 11	10. 15
XXVI.	9. 56. 45	8. 16	8. 12	12. 19	12. 22

J'ai choisi entre ces observations, les sept premières & les six dernières comme les plus distantes, & par conséquent les plus propres à fournir des résultats certains; je les ai combinées

Mém. 1753.

. H h h

en plus de vingt manières différentes; j'ai exclu des résultats, ceux qui s'écartoient trop des autres, tels que ceux qui dépendoient principalement de la déclinaison de la vingt-sixième observation; j'ai pris le milieu entre les autres résultats; en réduisant les distances géocentriques en héliocentriques, j'ai supposé le rapport des distances de Mercure au Soleil & à la Terre, tel que le donnent les Tables de M. Halley, comme 45327 à 55679.

La conjonction de Mercure avec le Soleil en ascension droite, est arrivée à $6^h 40' 27''$, la déclinaison de Mercure étant alors de $2' 39''$, 5.

L'angle de l'orbite de Mercure avec le cercle de déclinaison, passant par le centre du Soleil au moment de la conjonction, étoit de $62^d 44' 0''$; mais l'angle du cercle de déclinaison avec celui de latitude, étoit de $16^d 50' 43''$; donc l'angle de l'orbite de Mercure avec le cercle de latitude, étoit de $79^d 34' 43''$, ce qui donne $10^d 25' 17''$ pour l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure à l'écliptique.

Le mouvement horaire géocentrique de Mercure sur son orbite étoit de $4' 1''$; sur l'écliptique il n'étoit que de $3' 57''$; le mouvement horaire héliocentrique étoit de $4' 56''$ sur l'orbite, & de $4' 51''$, 5, réduit à l'écliptique. Ces mouvemens ainsi déterminés, donneroient la sortie du centre de Mercure une minute environ plus tard que nous ne l'avons observée: il faut donc supposer, ou que ces mouvemens étoient d'une seconde environ plus précipités, ou plutôt que le mouvement de Mercure étoit accéléré vers la fin de son passage, ce qui ne peut être vrai qu'à l'égard du mouvement géocentrique.

Du milieu du passage de Mercure à sa conjonction en ascension droite, Mercure a décrit sur son orbite un arc de $1' 3''$, 1, ce qui donne en temps, $18' 12''$; donc le milieu du passage sera arrivé à $6^h 22' 15''$, la moindre distance géocentrique étant alors de $2' 21''$, 75, & la moindre distance héliocentrique de $2' 54''$, 15.

De la moindre distance à la conjonction écliptique, je

trouve sur l'orbite de Mercure $0' 26'', 7$. Cette distance, réduite en temps, donne $6' 29'' \frac{1}{2}$. Mercure a donc été en conjonction éclipse avec le centre du Soleil à $6^h 28' 44'' \frac{1}{2}$; la conjonction apparente est arrivée une minute plus tard; Mercure avoit alors une latitude géocentrique vraie de $2' 24'', 15$, & une latitude héliocentrique de $2' 57'', 5$ australe. L'effet de la parallaxe a fait paroître ces latitudes d'environ 6 secondes plus fortes.

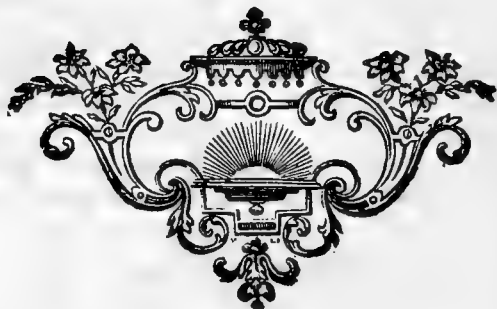
La distance apparente du lieu de la conjonction au nœud de Mercure s'est trouvée, sur l'écliptique, de $13' 3'', 7$; & cette distance, à raison de $3' 57''$ par heure, donne $3^h 18' 25''$ entre le passage de Mercure par son nœud & la conjonction éclipse: Mercure étoit donc en son nœud descendant à $3^h 10' 19'' \frac{1}{2}$.

Un espace de $13' 3'', 7$, vû de la Terre, auroit paru de $16' 2'', 7$, s'il eût été vû du Soleil. Ainsi au moment de la conjonction de Mercure, la Terre, vûe du Soleil, auroit paru distante du nœud apparent de Mercure de $16' 2'', 7$; je dis du nœud apparent, car dans tout ce calcul j'ai supposé la Terre ou le Soleil immobile; je n'ai considéré que le mouvement de Mercure, relativement à l'un ou à l'autre de ces deux astres: il est vrai cependant que dans l'espace de $3^h 18' 25''$, qui se sont écoulées entre le passage de Mercure par son nœud, & la conjonction, la Terre n'est point restée immobile; elle a parcouru $7' 59''$ de l'écliptique dans le même sens que Mercure: il faut ajouter ces $7' 59''$ à $16' 2'', 7$, distance apparente déjà trouvée; & la distance vraie entre le lieu de la Terre, au moment de la conjonction, & celui du nœud de Mercure, aura été de $24' 1'' \frac{1}{2}$. Le lieu de la Terre, au moment de la conjonction, étoit, selon la Connoissance des Temps, en $m 15^d 47' 31'' \frac{1}{2}$, & la Terre étoit plus avancée que le nœud; donc le lieu du nœud descendant étoit en $m 15^d 23' 30''$, & par conséquent celui du nœud ascendant en $8 15^d 23' 30''$.

Enfin puisque le rayon est à la tangente de l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure, comme le sinus de la distance

H h h ij

vraie du lieu de la conjonction à celui du nœud, est à la tangente de la latitude héliocentrique au moment de la conjonction, on trouvera qu'il résulte de mon observation que l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure à l'écliptique est de $7^d\ 0' 6''$; mais il faut avouer que cette opération est bien délicate, & que la moindre erreur, dans les déterminations précédentes, en occasionne ici une bien considérable. On est bien moins sujet à cet inconvénient, en observant Mercure dans ses limites : les erreurs ne se multiplient point, celle de la détermination du lieu du nœud n'influant même alors en rien sur sa latitude.



COMPARAISON RAISONNÉE

DES PLUS CÉLÈBRES

PHÉNOMÈNES DE L'ÉLECTRICITÉ,

Tendant à faire voir que ceux qui nous sont connus jusqu'à présent, peuvent se rapporter à un petit nombre de faits qui sont comme les sources de tous les autres.

Par M. l'Abbé NOLLET.

APRÈS avoir lû dans nos Assemblées, tant publiques que particulières, six Mémoires assez amples sur l'Électricité, je craignois, si j'en risquois un septième, qu'on ne s'ennuyât de m'entendre toujours traiter de la même matière. Peu satisfait d'ailleurs des peines que je m'étois données pour vérifier des faits très-importans * dont l'examen ne m'a valu que le regret de les voir s'évanouir, j'avois comme abandonné cette étude pour me livrer à des recherches d'un autre genre. Mais on parla des expériences de Philadelphie, on en parla partout & d'une manière à exciter la curiosité & l'admiration; j'y fus sensible comme tout le monde, & plus encore par une sorte d'intérêt assez naturel aux gens qui entendent agiter des questions dont ils se sont long-temps occupés: je lûs les lettres de M. Franklin quand elles parurent; je me mis au fait de ses idées & de ses manipulations; insensiblement & comme malgré moi, il me prit envie de voir & d'examiner les faits contenus dans cet Ouvrage, & de les comparer avec ceux qui nous étoient déjà connus: je repris donc mes tubes & mes globes de verre, & je me mis à électriser de nouveau.

Lû à la ren-
trée publique
d'après Pa-
ques 1752.

* Les guérisons d'une infinité de maladies qu'on prétendoit avoir faites en différens endroits de l'Italie par le moyen de l'Électricité.

Il s'en faut bien que je sois au bout du travail que j'ai entrepris; quand on traite une question par la voie de l'expérience, il est assez ordinaire que l'expérience même nous ouvre de nouvelles routes & nous entraîne vers d'autres objets qui font diversion pour un temps, & qui empêchent que les premières vûes ne soient si-tôt remplies. On verra par la suite de cette lecture que j'ai été plusieurs fois distrait par des incidens qui méritoient que je m'y arrêtasle; mais quoiqu'il me reste encore beaucoup à faire, je crois être en état de prouver dès-à-présent que les phénomènes électriques considérés philosophiquement, ne sont pas en aussi grand nombre qu'ils le paroissent à la plupart de ceux qui s'en occupent par curiosité, & qui s'effraient de voir combien ils se multiplient. Si je suis assez heureux pour le prouver d'une manière bien convaincante, je pourrai me flatter d'avoir rendu quelque service à la Physique; car s'il est agréable pour les Savans, & avantageux pour les Sciences, qu'on admire les nouvelles découvertes, je crois aussi qu'il est dangereux pour le progrès de nos connoissances, & peu flatteur pour ceux qui travaillent à les étendre, de pousser son étonnement jusqu'au désespoir de se persuader & d'inspirer aux autres qu'une recherche qu'on ne veut ou qu'on ne peut pas faire soi-même, est au dessus des efforts de l'esprit humain. C'est pourtant ce que nous voyons arriver tous les jours au sujet de l'électricité: frappé de la multiplicité des faits & de leur singularité, on n'a pas le courage d'en chercher les causes; on se persuade même & l'on se plaît à dire qu'il seroit inutile de l'avoir; cela vient, je pense, de ce que la plupart de ceux qui se conduisent ainsi, ne connoissent ces nouvelles merveilles que par le bruit public qui exagère tout, qui change tout, qui confond tout, ou pour les avoir vûs en forme de spectacle, & avoir cru mal-à-propos qu'on leur multiplioit les phénomènes lorsqu'on ne faisoit que varier les procédés.

Ce que l'on nomme *le tableau magique*, d'après M. Franklin, & que tout le monde s'empresse de voir depuis trois

mois, est un exemple que je puis citer pour preuve de ce que j'avance : combien de personnes se sont imaginé & s'imaginent encore, que c'est une nouveauté réelle ? Cependant aux yeux d'un Physicien, tant soit peu au fait de la matière, ce n'est que l'expérience de Leyde, dans laquelle, au lieu d'une bouteille en partie pleine d'eau, on emploie un grand carreau de verre enduit de part & d'autre avec des feuilles de métal : l'estampe qui le couvre & dont il tire son nom, n'est qu'un voile qui cache l'appareil, pour rendre l'effet plus mystérieux.

Au commencement de l'année 1746, M. Musschenbroek, en nous faisant part de ce phénomène qui est devenu si fameux depuis, & que tout le monde connoît aujourd'hui sous le nom *d'expérience de Leyde*, nous apprit en même temps, que le succès en étoit plus sûr & plus grand lorsque la bouteille étoit touchée extérieurement par un corps animé, ou posée sur un support de métal ; j'examinai aussi-tôt cette nouvelle découverte, par des épreuves multipliées & variées de toutes les manières que je pus imaginer, & au mois d'Avril suivant, rendant compte de mon travail à l'Académie, je me crus dès-lors en droit d'avancer la proposition que voici : « dans l'expérience de Leyde, tout consiste à communiquer une forte électricité au verre ; or tout ce qui s'applique exactement à la surface intérieure du vaisseau, tout ce qui peut ménager un mouvement libre aux rayons de matière électrique sera plus propre qu'autre chose à cet effet. »

Mém. Acad.
1746.
p. 6.

Cela se vérifia un an après par de nouveaux procédés, dont M. Jallabert me fit part avant de les publier, comme il l'a fait depuis par la voie de l'impression : on peut voir en lisant le VII^{me} chapitre de la première partie de son livre, que dès l'année 1747, il électrisa des miroirs & des carreaux de vitre, en les plaçant entre deux métaux, ou bien entre un métal, & un corps animé, & qu'il s'en servit pour faire ressentir de rudes commotions à ceux qui voulurent l'éprouver. On fût donc par-là avec toute la certitude possible, que la forme du verre n'étoit point essentielle

au succès de l'expérience, & qu'une couche de métal appliquée à l'une des surfaces pouvoit faire aussi-bien & même mieux que l'eau qu'on met ordinairement dans la bouteille, c'est-à-dire, rendre le verre plus propre qu'il ne l'est de lui-même à s'électrifier par communication.

Rendons cependant justice à M. Franklin, (& au docteur Bevis, qui avoit fait avant lui tout ce qu'il y a d'essentiel dans le *tableau magique* *) son procédé me paroît plus réfléchi, plus conséquent & plus sûr que tout ce qu'on avoit tenté auparavant pour forcer les effets de l'expérience de Leyde, quoiqu'il ne nous dise point pour quelle raison il s'est déterminé à dorer un grand carreau de vitre dessus & dessous ; en prenant soin de réserver une bordure large de quelques doigts tout autour, où le verre restât nu de part & d'autre, je ne puis croire que cela se soit fait sans dessein ; je trouve plus raisonnable & plus honnête de penser, que la bordure de verre non dorée a été pratiquée pour répondre à la partie de la bouteille qu'on doit laisser vuide au dessus de l'eau ; & qu'on toucheroit fort inutilement par dehors, quand on veut répéter l'expérience de Leyde avec commotion. Un grand carreau a paru préférable à un petit, sans doute parce que l'on savoit à Philadelphie comme en Europe, qu'une bouteille fort ample & mince, réussissoit mieux que celle qui étoit moins. Il est vrai pourtant que dans les principes de M. Franklin on devoit se contenter d'observer la bordure non dorée à celle des deux surfaces qui reçoit l'électricité du conducteur, car si le fluide électrique ne peut traverser l'épaisseur entière du verre, comme ce Physicien le prétend, si la surface opposée à celle qu'on électrise, ne peut que perdre son feu à mesure que l'autre s'en charge, à quoi bon isoler le métal dont elle est couverte ?

Je suis fâché de voir qu'un aussi habile homme ait pris le parti de croire que le verre est absolument imperméable à

* Voyez dans les Transactions philosoph. un Mémoire de M. Watson, lu à la Société Royale le 21 Janvier 1747, sous ce titre que je traduis en français : *Recherches sur la nature & les propriétés de l'Électricité.*

la matière électrique, & que lui ou ses E'diteurs traitent d'*Observateurs superficiels*, ceux qui ont embrassé l'opinion contraire : si je n'avois que des plaintes à former contre cette expression, j'attendrois une autre occasion que celle-ci pour en parler ; mais le point de Physique dont il s'agit, est important en matière d'électricité ; & aux faits que j'ai cités en différens temps, pour prouver que le feu électrique passe réellement à travers le verre, j'en puis maintenant ajouter d'autres qui m'ont paru mériter l'attention de l'Académie & du Public.

Dès la première fois que j'électrisai un morceau de verre mince & plat, préparé comme je l'ai dit ci-dessus, je compris de la manière suivante le mécanisme de cet effet. La feuille de métal appliquée d'une part au conducteur & de l'autre au verre, communique à celui-ci l'électricité qu'elle reçoit à cause de l'étroite union qu'elle a avec lui, & parce que le fluide qui coule rapidement dans les pores du métal, & qui cherche à passer plus loin, pressé par celui qui le suit, trouve plus de facilité à pénétrer dans l'épaisseur du verre qui est mince, qu'à glisser entre l'air & les bords de ce même verre, qui ont un ou deux pouces de largeur. La difficulté de faire passer la matière électrique au travers du verre diminue encore considérablement par l'application intime d'une autre feuille de métal à la surface opposée. Le premier enduit facilite l'immersion du fluide électrique dans le verre, son émergence est aidée par le second ; car ce nouveau milieu beaucoup plus pénétrable pour lui que ne l'est l'air de l'atmosphère, qu'on peut regarder (en matière d'électricité) comme étant de la nature du verre, le reçoit & le retient dans ses pores, jusqu'à ce qu'on présente à quelque endroit de cet enduit métallique un corps que le fluide puisse enfiler avec facilité, & qui lui permette de suivre la rapidité du mouvement dont il est animé par le globe & par le conducteur.

Le trait de feu qui paroît alors, n'est pas le produit d'un seul filet de matière électrique qui passe directement d'une surface à l'autre du verre, à l'endroit où on le provoque :

je le regarde plutôt comme un assemblage de rayons, qui de toute la surface, & peut-être des deux en même temps, se précipitent vers le petit espace, où leur mouvement se trouve facilité. Je pense de la même manière pour tous les corps d'une certaine étendue, qu'on électrise par communication, & qu'on fait étinceler avec le bout du doigt, ou autrement : on peut voir sur cela des explications plus détaillées dans un de mes Mémoires imprimés dans le volume de 1747. Je ne raisonnois alors que par conjectures & en faisant valoir l'opinion qui me paroissoit la plus probable; maintenant j'ai une preuve à produire qui me semble décisive, c'est qu'il m'arrive fort souvent, lorsque je rends les étincelles assez fortes pour percer un carton, qu'au lieu d'un seul trou, j'en trouve pour chaque épreuve deux, trois, & quelquefois quatre.

*Mém. Acad.
1746, p. 6 &
suivantes.*

Voilà, je pense, comment la matière électrique peut s'élancer en assez grande quantité du verre électrisé entre deux enduits de métal : je n'ajouterai rien ici touchant l'explosion qui se fait lorsqu'on fait communiquer le verre électrisé avec le conducteur par le moyen d'un corps ou d'une suite de corps de la nature de ceux qui s'électrifient facilement par voie de communication : je m'en tiens à ce que j'en ai dit en 1746, lorsqu'ayant examiné l'expérience de Leyde nouvellement découverte, j'en rendis compte à l'Académie; tout ce que j'ai eu occasion de voir depuis ce temps-là touchant l'électricité, bien loin de me faire changer d'opinion, m'a fourni au contraire de nouvelles preuves qui me la rendent de jour en jour plus plausible. Mais j'ai promis de nouveaux faits pour prouver que le verre est permeable à la matière électrique; il est temps de les produire.

Je pris un récipient de machine pneumatique, d'une forme à peu près cylindrique, ayant près de quatre pouces de diamètre, dix de hauteur, terminé & ouvert en sa partie supérieure par un goulot semblable à celui d'une bouteille. Je fis passer dans ce goulot le col d'une de ces bouteilles minces de verre, qu'on nomme *fiote à médecine*, & je l'y arrêtai avec du mastic, de manière que le ventre de la bouteille se

trouvoit en dedans, & son orifice au niveau de celui du récipient; la jonction étoit assez exacte pour ne donner aucun passage à l'air extérieur; & entre les deux vaisseaux il y avoit un espace de trois quarts de pouce: ayant établi cet appareil sur la platine d'une machine pneumatique, & ayant raréfié l'air du récipient, autant qu'il me fut possible, je mis de l'eau dans la bouteille à peu près jusqu'aux trois quarts de sa capacité, & j'y conduisis l'électricité avec une tringle de fer & un bout de fil d'archal qui passoit au travers d'un bouchon de liège, comme dans l'expérience de Leyde. (*Voyez la figure première*).

On n'eut pas plustôt commencé à électriser, que la bouteille & l'intérieur du récipient brillèrent d'une manière ravissante: mais la lumière qui formoit ce beau spectacle dans l'obscurité, n'étoit point diffuse ni répandue uniformément dans tout l'espace; on la voyoit très-distinctement se tamiser, pour ainsi dire, du dedans au dehors de la bouteille, former en plusieurs endroits des cones lumineux, dont la base appuyée au ventre de la bouteille, sembloit former un foyer à quelque distance de là, après quoi chaque jet, venant à rencontrer la surface intérieure du récipient, se divisoit en plusieurs ruisseaux de la plus vive lumière, qui se précipitoient de haut en bas, jusqu'à la platine de la machine pneumatique. Je ne puis mieux rendre cet effet, qu'en le comparant à celui que feroit vrai-semblablement un phosphore liquide qui, forcé de couler rapidement par de petits trous pratiqués à la bouteille, continueroit de se répandre en plusieurs petits jets serpentans de haut en bas, après avoir été se briser contre la paroi du récipient; avec cette différence cependant que dans mon expérience, la plupart des jets de lumière, qui partent de la bouteille, & qui en coulent avec continuité, changent de place perpétuellement, & sont voir de même ceux qui se répandent sur le verre du récipient: on en remarque néanmoins de temps en temps quelques-uns qui semblent se fixer, & j'imagine que ce sont ceux qui rencontrent quelques pores plus ouverts dans l'épaisseur de

la bouteille, ou qui répondent à des émanations plus fortes & plus constantes de la part du fil de fer plongé dans la bouteille.

Je dois ajouter encore qu'ayant soutenu pendant quelques temps l'électrification, le vaisseau extérieur sur le haut duquel j'avois tenu une main appuyée, prit assez de vertu par le feu électrique dont il étoit touché intérieurement, pour me faire sentir une vive commotion quand je touchois le conducteur avec l'autre main. Quand on a vû ce que je viens de rapporter, si l'on s'obstine à dire que le fluide électrique ne passe point au travers du verre, il faut que la prévention soit absolument invincible.

Avant de passer à une autre preuve, il me reste encore à exposer quelques circonstances assez intéressantes du fait que je viens de rapporter. Ces écoulemens lumineux, qui vont d'abord avec tant de rapidité, perdent peu à peu de leur splendeur & s'éteignent enfin tout-à fait, quoiqu'on prenne soin de soutenir le vuide au même degré dans le récipient, & l'électricité de la part du globe: alors si l'on donne quelques coups de piston, quoique le vuide n'en augmente point, à en juger par le mercure d'un baromètre d'épreuve, on fait renaître dans le récipient des élancemens de lumière instantanée; & assez souvent les premiers effets qui avoient disparu, se raniment pour quelques instans. En général, ces feux se soutiennent plus constamment & avec moins de variations quand le récipient est joint avec de la cire molle à la platine de la machine pneumatique, que quand on se sert d'un cuir mouillé, selon la pratique ordinaire; c'est apparemment parce que dans ce dernier cas, l'humidité du cuir, attirée par la bouteille, change l'état de sa surface, engorge ses pores, &c. comme cela se conçoit aisément.

J'ai remarqué encore que les écoulemens de matière enflammée, qu'on voit se précipiter de haut en bas, sont plus marqués, & subsistent plus long-temps quand on fait l'expérience avec un récipient de 8 ou 10 pouces de hauteur, que quand on en emploie un plus long; il y a toute

apparence que ces feux sont animés par le choc de la matière électrique qui vient de la platine de métal à la rencontre de celle qui émane de la bouteille, & que ce choc diminue ainsi que les effets qui s'ensuivent, à mesure qu'on augmente la distance entre les deux corps d'où procèdent ces deux courans de matière.

Lorsque les feux de la bouteille & ceux du récipient sont éteints, le vuide subsistant, on les ranime, mais sous d'autres formes, en tirant des étincelles du conducteur, ou en tenant la main appuyée sur l'endroit où le col de la bouteille est cimenté au récipient. Par le premier moyen, je veux dire, en faisant étinceler la verge de fer qui conduit l'électricité, la bouteille devient entièrement lumineuse, & représente on ne peut pas mieux le feu des éclairs; par le second, on fait couler du col de la bouteille ou plutôt du mastic qui la joint au goulot du récipient, une infinité de ruisseaux de la plus vive lumière, qui tombent le long du verre & qui se répandent dans le vuide: outre cela on voit naître en plusieurs endroits du ventre de la bouteille des aigrettes permanentes d'une lumière plus foible, mais à laquelle on ne distingue point de rayons comme à celles que l'électricité produit en plein air. (*Voyez la fig. 2.*)

Enfin il arrive souvent, quand l'électricité est forte, que la bouteille éclate sans se casser, & dans ces instans elle paroît uniformément pleine d'une lumière extrêmement vive & serrée, & dont la couleur tire un peu au violet.

Comme il me restoit quelque scrupule sur ce que le récipient & la bouteille étoient de deux pièces jointes ensemble par une matière différente qu'on auroit peut-être soupçonné d'avoir quelque part aux effets dont je viens de faire mention, je recommençai plusieurs fois la même expérience avec une espèce de fiole cylindrique, qui avoit environ 9 pouces de haut, 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, & dont le cul renfoncé de près de 3 pouces, recevoit successivement de l'eau, du mercure ou tel'e autre liqueur que je voulois employer. J'ai vû avec ce nouveau vaisseau tout ce que

j'avois observé avec le premier; ou s'il s'est trouvé quelques variétés, elles ne changeoient rien à la nature des faits. En voici un qui prouve encore incontestablement, selon moi, que le fluide électrique se filtre facilement au travers d'un verre mince, ou dont l'épaisseur n'est point augmentée par quelque matière dans laquelle il ait peine à pénétrer.

Lorsque je lus dans l'ouvrage de M. Franklin, que pour faire l'expérience de Leyde, il falloit que le feu électrique passât d'une surface du verre à l'autre, par le corps ou par la suite des corps qui établit une communication entre elles, je trouvai cette idée ingénieuse, & même assez vrai-semblable, eu égard à quelques-unes des expériences sur lesquelles elle est appuyée, & à certains faits qui me revinrent dans l'esprit: mais cette opinion supposoit que le verre étoit imperméable à la matière électrique; elle paroissoit même avoir pris naissance de cette supposition, & j'avois déjà des preuves palpables du contraire. Il me parut plus facile d'interpréter dans mes principes ce qui sembloit favoriser la prétention de M. Franklin, que de la concilier avec des faits qui la détruisoient évidemment.

Dans un Mémoire que je lus en 1747, & dans lequel j'ai exposé les circonstances favorables & nuisibles à l'électricité, j'ai fait voir par une expérience dont le détail est assez curieux, que les aigrettes lumineuses qu'on voit communément au bout d'une verge de fer électrisée, changent de forme & perdent presque toute la divergence de leurs rayons, lorsque la partie du fer d'où elles s'élancent aboutit dans le vuide; l'instrument dont je me suis servi pour cela, étoit une bouteille de verre à deux goulots diamétralement opposés, dont l'un étoit cimenté à la verge de fer, de manière que le bout de cette verge s'avançoit jusqu'au milieu du vaisseau, & l'autre orifice étoit garni d'un robinet par le moyen duquel on pouvoit faire le vuide & le conserver dans la bouteille. Je ne pûs point faire cette expérience sans m'apercevoir que le verre devenoit fortement électrique, & qu'il le devenoit assez pour faire ressentir une

*Mém. Acad.
1747, p. 188
& suivantes.*

forte commotion à ceux qui le tenant d'une main, excitoient avec l'autre une étincelle du conducteur.

Quand je n'aurois eu que cet effet à me rappeler, il auroit suffi pour me rendre suspecte l'opinion de ceux qui prétendent que le fluide électrique ne traverse point l'épaisseur entière du verre, & qu'on ne peut faire l'expérience de Leyde, qu'en établissant une communication extérieure entre les deux surfaces: je dis, pour me la rendre suspecte, car à la rigueur on pouvoit m'objecter que la verge de fer avancée de quelques pouces dans l'intérieur du vaisseau, quoiqu'elle ne le touchât point, seroit à former cette communication si essentielle de la surface interne avec celle du dehors; je songeai donc à prévenir cette difficulté, & pour cet effet je pris un de ces matras de verre mince, dont on a pompé l'air & scellé le col hermétiquement pour les rendre lumineux, en les frottant avec la main dans un lieu obscur. Je fis entrer le col de ce vaisseau dans un canon de fusil que je suspendis avec des cordons de soie, comme il est représenté par la troisième figure, & je fis électriser le tout.

A peine eut-on commencé que je vis le fluide électrique couler rapidement & sans discontinuer, du canon de fer dans l'intérieur du matras, suivre les mouvemens de ma main quand je l'approchois d'un côté ou de l'autre, remplir tout le vaisseau d'une lumière diffuse & très-vive quand je tirois une étincelle du canon, augmenter & s'animer de nouveaux feux lorsqu'on approchoit le doigt du métal vers le bout opposé au col. Outre ces effets qui se passoient en dedans, on faisoit étinceler de toutes parts la surface extérieure du matras électrisé, en y présentant un corps non électrique; & si ce corps étoit animé, le fluide lumineux qui en sortoit visiblement, se répandoit comme une vapeur dans l'épaisseur du verre jusqu'à une certaine étendue.

J'appliquai la paume de la main à la surface de ce vaisseau, & je sentis dans toute la partie appliquée de petits picotemens, lesquels, selon toute apparence, étoient autant de petites étincelles produites par le choc des deux matières, je veux

dire, celle qui étoit poussée du dedans au dehors par les pores du verre, & celle qui venoit de la main non électrique, vers le corps électrisé. Ayant tenu la main ainsi appliquée pendant quelques instans, je présentai l'autre au canon du fusil pour en tirer une étincelle, & je fus frappé comme on l'est ordinairement dans l'expérience de Leyde, & comme je m'y attendois bien. D'autres que moi l'ont éprouvé depuis, & n'ont pas pû disconvenir qu'on ne sentît de terribles commotions, sans avoir affaire aux deux surfaces du verre.

Parmi nombre de corps que j'ai éprouvés sur un carreau de verre enduit de métal, pour savoir ceux qui seroient le plus aisément percés par l'étincelle électrique, je n'en ai pas encore trouvé qui réussissent mieux que le papier & le carton; mais en suivant ces expériences dans le détail desquelles je ne puis entrer maintenant, j'ai presque toujours observé que le plus grand effort se fait à la partie qui touche le verre enduit: j'en juge premièrement par l'ouverture du trou, qui est plus grande en cet endroit, & qui va toujours en diminuant jusqu'à l'autre surface; secondement par la couleur qu'on aperçoit communément autour de cette ouverture: si c'est un corps combustible, les environs sont rouffis & à demi-brûlés, & si c'est un corps plus dur, comme du verre, par exemple, on le trouve assez communément taché d'une petite portion de l'enduit métallique enlevée au carreau électrisé; troisièmement enfin par une bavure, qui se voit presque toujours à la partie du trou la plus éloignée du verre. Ces trois effets rapprochés m'empêchent de croire que le trait de feu qui perce ainsi une main de papier, qui tache ou qui brise un morceau de verre mince, soit uniquement dirigé vers le carreau de vitre sur lequel tout cela se passe, & que cette matière enflammée s'y précipite, pour se répandre dans la surface que l'on prétend en être épuisée, & qui pourtant n'en a pas l'air, à en juger par tous les signes d'électricité qu'elle montre.

Mais si le trait de feu qui perce ainsi des corps solides, n'a point son action dirigée vers le verre électrisé, comme
il

il me semble qu'on en doit convenir, après les trois observations que je viens de citer: il faut donc nécessairement qu'il vienne de ce verre même ou de l'enduit sur lequel on applique les corps qu'on veut percer; or comme il y a toute l'épaisseur du verre entre cet enduit & celui qui reçoit l'électricité du conducteur, il est évident que les émanations électriques ne peuvent passer de l'un à l'autre sans traverser le verre. Cette transmission est certainement plus naturelle à penser, que d'admettre dans le verre une abondance presque inépuisable de feu électrique, & une porosité singulière, qui auroit peine à se concilier avec les principes d'une Physique raisonnable, & que l'expérience même défavoue.

J'ai dit plus haut, & je crois avoir prouvé en rendant justice à M. Franklin, que l'emploi qu'il a fait des carreaux de vitre couverts de métal dessus & dessous en réservant une bordure, étoit le procédé le plus réfléchi & le plus conséquent de tous ceux par lesquels on a essayé auparavant de forcer les effets de l'expérience de Leyde; j'ai ajouté que c'étoit aussi le plus sûr, & je le prouve par la réflexion suivante. Il y a long-temps qu'on s'est aperçu que le trait de feu qui s'élance de la bouteille étoit quelquefois assez puissant pour la casser; j'en garde encore, de ces vaisseaux, qui après l'expérience se sont trouvés percés d'un trou rond de 3 à 4 lignes de diamètre, sans autre cassure que quelques petites fêlures au bord du trou. Cet effet me paroît bien aussi merveilleux que celui d'une main de papier, percée d'un côté à l'autre; mais je ne suis pas le maître de faire casser ma bouteille quand je le veux, ni encore moins de la percer sans la briser entièrement. Ces effets dépendent de quelques circonstances que l'on ne connoît point encore assez, ou qui ne se rencontrent qu'en certains cas & rarement*, au lieu que par le moyen du carreau de verre préparé à la manière du

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai appris par un grand nombre d'expériences, que quand l'électricité est un peu forte, on casse ou l'on perce presque toujours une

bouteille à médecine, en faisant l'expérience de Leyde, si on la tient à pleine main, & qu'on ait un doigt distant de quelques lignes de sa surface.

Docteur Bevis & de M. Franklin, il est presque inmanquable de trouver un paquet de douze ou quinze cartes à jouer, cinq ou six cahiers de papier à lettre, posés les uns sur les autres, plusieurs morceaux de cuir de veau semblable à celui dont on fait des souliers, &c. & l'on doit toujours faire cas des procédés sûrs, non seulement parce qu'ils nous font opérer avec succès, mais encore parce qu'il n'y a guère que ceux-là sur lesquels nous puissions porter nos réflexions pour tâcher d'arriver à la connoissance des causes.

Je termine donc ce premier article en disant que l'expérience de Leyde, faite à l'ancienne ou à la nouvelle manière, est toujours le même phénomène : il s'agit d'électrifier par communication, du verre, ou toute autre matière qu'on puisse toucher sans lui ôter sa vertu. Qu'on électrise ce corps, par le moyen de l'eau, comme nous l'avons appris de M. Musschenbroek, ou en supprimant l'air qui le touche & qui l'empêche de s'électrifier, comme je l'ai enseigné il y a plusieurs années, ou bien enfin en y appliquant des feuilles de métal autant qu'il en faut pour faciliter l'entrée de la matière électrique, sans donner lieu à sa dissipation, comme on le pratique à Philadelphie, je ne vois dans tout cela qu'une forte électricité, laquelle, lorsqu'on tire l'étincelle, agit en même temps par deux côtés opposés sur le même corps : je dis plus, ces traits de feu si redoutables, & que je regarde depuis long-temps comme des échantillons de la foudre, je les crois les mêmes, à la différence près du degré de force, que les étincelles ordinaires qu'on fait naître entre un corps électrisé & un autre corps qui ne l'est pas, puisque dans des circonstances favorables à la vertu électrique, ces étincelles tuent des animaux, & font ressentir des secousses dans tous les membres de ceux qui les excitent, comme je l'ai déjà rapporté dans un autre Mémoire.

Un autre article sur lequel j'aurai moins à dire que sur le premier, concerne ce qu'on nomme *le pouvoir des pointes* dans les expériences de Philadelphie : c'est encore un phénomène qui n'est pas nouveau en Europe, si l'on veut le réduire à sa juste valeur, & le dépouiller de certaines merveilles que je

crois un peu exagérées. Dès que l'on commença à se servir de globes de verre au lieu de tubes pour électriser, tout le monde remarqua qu'une pointe d'épée, celle d'un couteau, un bout de fil de fer, tenu dans la main, brilloit d'une petite lueur lorsqu'on le tenoit tourné vers le verre électrique, à la distance de quelques pieds; ceux qui se donnèrent la peine de réfléchir sur cet effet, & qui virent que ces pointes approchées de plus près, brilloient d'un feu plus vif, & qu'enfin, à la distance de quelques pouces, cette lumière augmentée en volume, se monroit sous la forme d'une aigrette qui avoit une direction assez bien marquée vers le globe: ceux, dis-je, qui firent ces observations, dès le commencement ou depuis, n'eurent pas de peine à comprendre que cette lumière n'étoit autre chose que la matière électrique *affluente* (dont on a d'ailleurs tant de preuves) animée jusqu'à l'inflammation par le choc de la matière électrique *affluente* du verre frotté.

Feu M. du Fay, & beaucoup d'autres Physiciens après lui, ont transmis l'électricité au loin par une suite de corps qui ne se touchoient pas, par des bouts de fil de fer & par des bouts de corde, placés dans une même direction à plus d'un pied de distance les uns des autres: & tous ceux qui font un peu au fait des expériences électriques, ont soin que leur conducteur n'ait point à sa surface quelques bavures ou filamens qui fassent des aigrettes lumineuses, parce que l'usage leur a appris que ces petites prééminences qui s'avancent dans l'air, sont comme autant de canaux par lesquels la matière électrique se dissipe en pure perte.

La raison même de ces effets n'est pas bien difficile à trouver; car dès que l'on fait d'ailleurs que l'air qui environne le conducteur est un milieu bien plus difficile à pénétrer pour le fluide électrique, que du métal ou un corps animé, il n'est pas fort étonnant qu'en se présentant avec un poinçon à la main à une certaine distance d'un corps électrisé, on amène à soi les émanations dont il est prêt à se décharger, & qu'on diminue d'autant le reste de son atmosphère.

Ce qu'il y a de singulier, & qui mérite l'attention des

Physiciens, c'est que le même poinçon ne fasse point par la tête ce qu'il fait par la pointe : cette curieuse observation fut faite il y a environ cinq ans par M. Jallabert, Professeur de Physique à Genève, & Correspondant de cette Académie, sous le bon plaisir duquel je la publiai quelque temps après dans mes *Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques*, en ajoutant les raisons par lesquelles il m'a paru qu'on pouvoit expliquer cet effet. M. Franklin nous a donné le même fait, mais plus étendu, plus détaillé & considéré sous d'autres points de vûe : les essais que j'ai faits d'après lui, m'ont appris véritablement que les corps pointus sont plus propres que les autres à recevoir de loin l'électricité, comme je savois déjà qu'ils l'étoient à dissiper cette vertu ; mais je ne puis convenir avec lui qu'une pointe présentée à un pied de distance empêche qu'on ne puisse électriser un corps d'un volume raisonnable, ni qu'une aiguille à tricoter dont la pointe s'avance au-delà du canon de fusil sur le bout duquel elle seroit posée, *empêche le canon de s'électriser au point de produire quelques étincelles*. J'ai éprouvé le contraire bien des fois, & dans des temps même où l'électricité n'étoit pas bien forte *.

Je supprime maintenant les autres articles qui ont rapport au titre de mon Mémoire, pour m'accommoder aux limites du temps, & pour rendre compte d'un fait qui doit intéresser, non seulement ceux qui s'appliquent aux expériences de l'électricité, pour faire de nouvelles découvertes, mais aussi les personnes curieuses qui les font répéter en leur présence.

Au mois de Février dernier, un globe de crystal d'Angleterre bien conditionné, épais de plus d'une ligne, & qui me servoit depuis deux ans, éclata comme une bombe entre les mains de mon valet qui commençoit à le frotter, & les morceaux dont les plus grands n'avoient pas plus d'un pouce de largeur, furent lancés de toutes parts à des distances

* Voyez sur le pouvoir des pointes la sixième de mes lettres à M. Franklin, & les expériences rapportées à la fin de cet ouvrage, que j'ai publié depuis la lecture de ce Mémoire.

considérables; je suis sûr que ce globe n'avoit aucune fêlure, parce qu'un moment auparavant j'avois visité & nettoyé toute sa surface avec un peu d'esprit de vin & un linge fin: il n'a reçu ni choc ni secousse, & l'air du dedans avoit une communication fort libre avec celui du dehors, par des trous pratiqués à ses poles; d'ailleurs le frottement qui ne faisoit que commencer, n'avoit pas encore eu le temps de dilater le fluide.

En faisant des recherches dans les lettres de mes correspondans, j'ai trouvé que le R. P. Beraud à Lyon, M. Boze à Wittemberg, M. le Cat à Rouen, & M. le Président de Robien à Rennes * avoient éprouvé de semblables ruptures, lorsqu'ils s'y attendoient le moins, & plus je réfléchis sur les circonstances, moins je vois d'apparence à expliquer ces espèces d'explosions, par l'action de l'air, fût-elle aidée même de la force centrifuge, imprimée aux parties du verre par le mouvement de rotation; mais je crois que ceci est encore un effet de la matière électrique, qui ébranle, je ne sais quand, ni comment, les parties du globe & qui les met en état de se quitter, & de partir au premier frottement qu'elles reçoivent.

Quelle que soit la cause de cet accident, il peut arriver, puisque nous en avons des exemples; il est dangereux pour ceux qui sont présens, & nous ignorons dans quelles circonstances nous en sommes menacés: il est donc prudent de s'en défier, & de ne s'approcher des globes de verre, que quand ils ont été frottés pendant un certain temps avec des coussinets, alors on a lieu de croire que les parties ayant résisté aux premiers frottemens, ne sont pas dans le cas d'éclater, quoique l'on continue de les frotter; car on a observé que les globes qui ont péri de cette manière, n'ont soutenu que cinq ou six tours de roue.

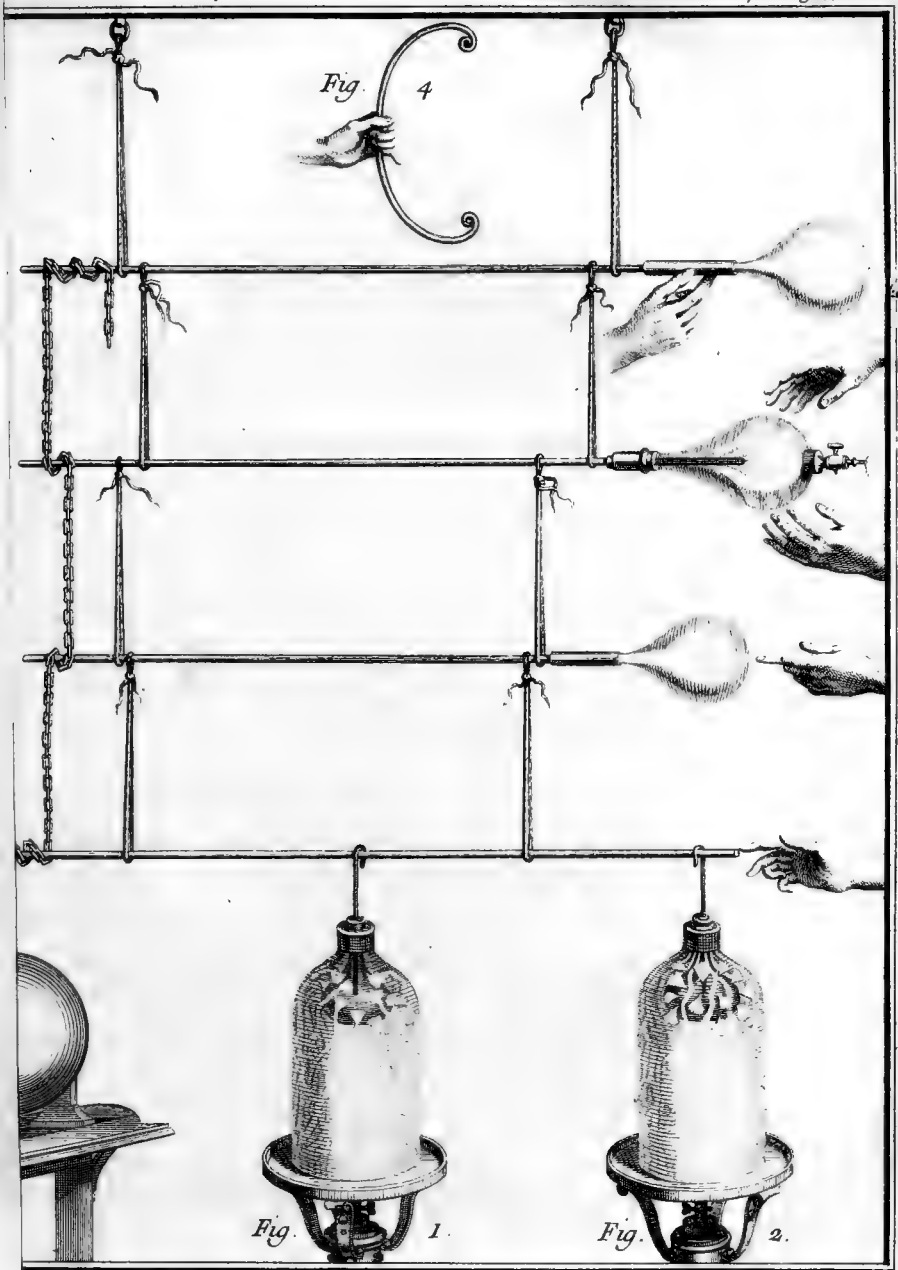
Comme la curiosité se porte maintenant à voir forcer les effets de l'électricité, par l'expérience de Leyde, & qu'il est incommode & même dangereux de s'exposer soi-même à l'action de ce trait de feu qui perce, ou qui brise les

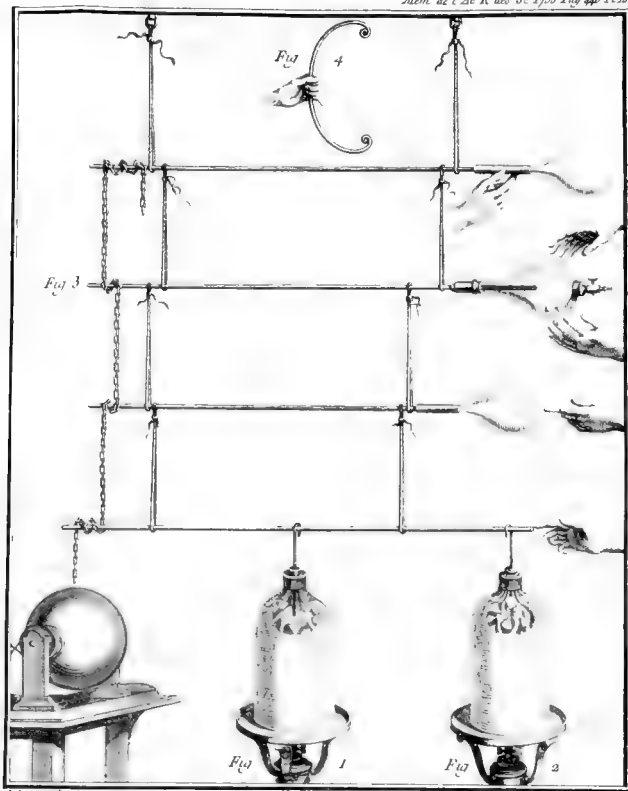
* J'ai appris depuis que pareille chose étoit arrivée à M. Sabatelli à Naples.

corps de la plus grande résistance; je dirai en deux mots, comment on peut produire ces effets sans en rien ressentir, en rappelant ce que je pratiquai en 1746, lorsque j'essayai pour la première fois de tuer des oiseaux par des coups d'électricité. Je ne fis que les attacher aux deux extrémités d'une règle de métal, que je tenois par le milieu, où j'avois fixé un manche de cire d'Espagne ou de verre : l'expérience ayant réussi jusqu'à causer la mort de l'un & de l'autre animal, lorsqu'un bout de la règle répondant à la bouteille, l'autre étoit porté près du conducteur pour y exciter une étincelle, il est évident qu'un pareil morceau de métal pourra servir en toute autre occasion, pour répéter l'expérience de Leyde avec succès; le manche que j'ajoutai alors à ma règle de métal, est même une précaution de trop; car l'action du feu électrique, dans cette occasion, prenant le chemin le plus court, comme l'expérience nous l'a fait connoître, on peut tenir la règle dont je viens de parler avec la main nue & par son milieu, sans appréhender de participer notablement à l'effet qui se passe d'un bout à l'autre. Je me fers très-commodément d'un fil de fer (*fig. 4*) gros comme une plume à écrire, courbé en forme d'anse à panier, & dont les deux extrémités sont tournées en anneaux, parce que j'ai remarqué depuis long-temps, que les corps arrondis étoient plus propres que d'autres à exciter de fortes étincelles. J'appuie un de ces anneaux sur le corps que j'ai intention de soumettre à l'expérience, & avec l'autre, j'excite l'étincelle au conducteur, & quoique je tienné l'instrument à pleine main, je n'en ressens jamais la moindre incommodité.

Je reprendrai dans d'autres Mémoires le dessein que j'ai annoncé par le titre de celui-ci, & j'ose espérer de prouver assez clairement, qu'en matière d'électricité, on commence à nous donner pour nouveautés des découvertes qui n'en ont que l'apparence, & des idées que l'expérience dément.







M E M O I R E

S U R L' E L E C T R I C I T E ,

Où l'on montre par une suite d'expériences, qu'il y a deux espèces d'Electricités, l'une produite par la condensation du fluide électrique, & l'autre par sa raréfaction; & qu'elles ont chacune des Phénomènes particuliers qui les caractérisent parfaitement.

P R E M I E R E P A R T I E.

Par M. LE ROY.

TO U T le monde sait que la Physique n'a de fondemens solides, que ceux qui sont appuyés sur les faits; mais 14. Novemb.
1753. parmi ceux qu'un heureux hasard peut nous faire découvrir, tous ne sont pas également importans: les uns, comme isolés pour nous, ne nous apprennent rien, sinon qu'ils existent, tandis que les autres nous fournissent mille connoissances nouvelles, & sont comme des coups de lumière qui nous aident à percer les obscurités de la Nature. L'objet qu'un Physicien doit donc se proposer, en travaillant sur une matière, c'est de s'assurer de la vérité de ces faits qui paroissent par leur nature, les plus propres à y répandre un grand jour.

Parmi ceux qui dans l'Electricité sont dans ce cas, c'est-à-dire, qui une fois bien prouvés, répandroient de grandes lumières sur la cause de ses phénomènes, il en est peu, je crois, qui méritent mieux d'être constatés que ceux qu'ont avancés M. Franklin & quelques Physiciens Anglois, savoir, que nous pouvons raréfier le fluide électrique dans les corps électrisables par communication, & que, par cette opération, nous pouvons leur communiquer la vertu électrique, ou pour

parler le langage du Physicien de Philadelphie, que nous pouvons les électriser *en moins* *.

Pour mieux faire comprendre ce que ces Physiciens entendent par la raréfaction du fluide électrique dans les corps électrisables par communication, il est à propos de dire deux mots de leur sentiment sur la nature de ce fluide, & d'expliquer comment ils conçoivent qu'on peut le raréfier dans ces corps, ou, ce qui revient au même, qu'on peut diminuer la quantité qu'ils en contiennent.

Suivant leur opinion, le fluide électrique est fort élastique, il est répandu dans tous les corps non électriques non électrisés, il y est de la même densité, & il ne se manifeste dans ces corps, ce qui est aussi l'opinion générale, que lorsqu'il y est plus dense ou en plus grande quantité que dans l'état ordinaire, alors on dit qu'ils sont électrisés. Or si, lorsqu'ils sont dans cet état, on en approche d'autres de la même nature, où le fluide soit moins dense, ou dans son degré de densité ordinaire, la proximité de ces derniers corps le fait sortir des premiers (dans lesquels il est plus condensé) sous différentes formes très-sensibles, comme d'étincelles, d'aigrettes, &c. Effets qui, selon les mêmes Physiciens, ne doivent être attribués qu'à la différence des densités respectives du fluide dans le corps électrisé, & dans celui qui ne l'est pas.

Pour raréfier, selon eux, le fluide électrique dans un corps électrisable par communication, ou diminuer la quantité qu'il en contient, il ne faut que le faire communiquer avec le couffin, ou la personne qui frotte le globe, lorsque le conducteur le touchant toujours, ce couffin, ou la personne, sont, ainsi que le bâtis de la machine, absolument isolés; car dans cette disposition, le fluide électrique, se raréfiant dans la personne qui frotte, ainsi qu'ils le prétendent, il doit se raréfier de même dans les corps qui communiquent avec elle,

* On voit par cet énoncé, qu'il n'est pas question ici de ce qu'a dit M. Franklin de l'électrisation en plus & en moins des deux surfaces du

verre, dans l'expérience de Leyde, mais simplement de l'électrisation des corps non électriques par eux-mêmes.

son élasticité faisant qu'il se condense ou se raréfie toujours au même degré dans les corps qui communiquent ensemble.

Pour prouver que le fluide électrique se raréfie dans la personne qui frotte, ils allèguent plusieurs expériences, & principalement celle-ci qui paroît, à la vérité, difficile à expliquer sans supposer au moins la raréfaction, ou dans cette personne, ou dans le conducteur; c'est que, quoiqu'elle paroisse aussi électrique que ce dernier, elle peut cependant en tirer des étincelles; étincelles qui sont même, ce qui est très-remarquable, beaucoup plus fortes que celles qu'un corps non électrique non électrisé en tireroit. « Or, disent-ils, cela ne peut venir que de la raréfaction du fluide électrique dans la personne, ce qui rendant la différence des densités respectives de ce fluide dans elle & dans le conducteur, plus grande que celle des densités de ce même fluide dans le conducteur & le corps non électrisé, fait que les étincelles qu'elle tire du conducteur sont beaucoup plus fortes que celles qu'en tire le corps non électrisé. »

Quoique l'expérience que nous venons de rapporter, semble prouver beaucoup en faveur de la raréfaction du fluide électrique, cependant, soit que ne nous indiquant point, comme je l'ai dit plus haut, dans lequel des deux, du conducteur ou de la personne qui frotte, cette raréfaction a lieu, elle n'ait pas paru assez décisive; soit qu'on ait cru, ce qui paroît assez fondé, qu'il falloit un plus grand nombre d'expériences pour constater un fait de cette importance, *l'électricité en moins* n'a pas été généralement admise; d'habiles Physiciens, dont le sentiment est d'un grand poids dans ces matières, l'ont même combattue: selon eux, nous ne pouvons électriser les corps que d'une seule façon; & les phénomènes que l'on attribue à la raréfaction du fluide électrique, ne viennent uniquement que de ce que les uns sont plus électriques que les autres.

A la vérité, il est difficile d'imaginer d'abord comment les différens phénomènes que nous présentent les corps électriques, particulièrement celui de la répulsion, comment,

dis-je, ces phénomènes peuvent s'opérer par la raréfaction du fluide électrique; cependant lorsqu'on les examine de plus près, on voit que cela n'est pas impossible: & l'existence d'une électricité *en moins*, paroît alors assez probable, pour mériter au moins qu'on vérifie par les expériences, si elle a lieu ou non.

En effet, si l'on convient une fois que la seule différence des densités du fluide électrique dans le corps électrisé, & dans celui qui ne l'est pas, suffit pour produire les aigrettes & les étincelles qui sortent du premier quand on en approche le second, pourquoi les mêmes effets n'arriveroient-ils pas encore en approchant de ce second corps un troisième, où le fluide seroit autant raréfié qu'il étoit condensé dans le premier? car alors la différence des densités respectives du fluide électrique dans ce premier corps électrisé par condensation, & dans le second non électrisé, seroit la même que celle des densités du fluide de celui-ci, & du troisième corps électrisé par raréfaction.

De plus, nous ne sommes pas assez instruits des causes de l'attraction & de la répulsion des corps électriques, pour affirmer que ces effets ne peuvent pas avoir lieu par la raréfaction du fluide électrique, comme par la condensation, quoique ces deux opérations soient contraires; enfin, si l'on avoit de la peine à comprendre comment deux opérations, ainsi opposées, peuvent produire en général les mêmes effets, il ne seroit pas difficile de trouver des exemples qui feroient voir que cela peut arriver: ainsi, qu'on imagine pour un instant un récipient, dont une des ouvertures soit recouverte d'un parchemin, on voit clairement qu'on pourra produire le même effet, c'est-à-dire crever le parchemin, en raréfiant l'air dans le récipient, ou en l'y condensant.

Toutes ces différentes considérations me déterminèrent à m'assurer par des expériences suivies, s'il y avoit en effet une électricité *en moins*, ou plutôt par *raréfaction*; car dans la suite, je ne me servirai plus que de cette expression, qui me paroît plus physique, & exprimer plus clairement ce

dont il est question : j'y étois d'autant plus porté, qu'il étoit fort important, comme je l'ai avancé, de bien constater si cette espèce d'électricité existoit ou non. En effet, sans entrer dans le détail des conséquences que l'on en pourroit tirer, il est clair qu'elle prouveroit, 1.^o que le fluide électrique ne vient pas du verre; 2.^o qu'il ne vient pas de l'air au moins principalement; & enfin que ce fluide est véritablement répandu dans tous les corps électrisables par communication; ce qui, jusqu'ici, n'a été qu'une supposition appuyée à la vérité sur des présomptions très-fortes.

Pour faire ces expériences avec beaucoup d'exactitude, & avec tous les soins qu'elles exigeoient, je pris différentes précautions; sachant que je ne pouvois me dispenser, comme on le verra plus bas, de me servir des étincelles pour m'assurer par les distances d'où elles partiroient, de la différence de condensation du fluide électrique dans différens corps; je préparai pour les tirer, un instrument que j'ai imaginé il y a long-temps. Par cet instrument, on peut être à très-peu-près sûr que les différentes distances d'où les étincelles partent, naissent uniquement du plus ou moins de force de l'électricité, ce qui ne peut arriver lorsqu'on les tire à la manière ordinaire. Car selon cette manière, on peut, quoique l'électricité reste toujours la même, faire partir ces étincelles de plus près ou de plus loin; non seulement en les tirant de corps de figures & de volumes différens, mais encore en les tirant de parties plus ou moins lisses de la surface d'un même corps. L'instrument dont je viens de parler est construit de la manière suivante.

Dans un tube de verre *TT* (*fig. 1*) recouvert par les deux bouts, de deux plaques *PS*, *PI*, se meut librement, mais sans jeu, une balle de métal *B* adaptée à l'extrémité d'une verge de fer quarrée *VV*, cette verge passe à travers un trou de la même forme percé dans la plaque *PS*, & dans laquelle elle s'ajuste parfaitement. On voit par cette disposition, qu'on peut bien faire mouvoir la balle dans le tube, d'un bout vers l'autre; mais qu'on ne peut lui faire prendre d'autre mouvement :

sur l'extrémité de la verge qui débordé la plaque *PS*, sont marqués des degrés, afin qu'on puisse juger de la distance où la balle se trouve de la plaque *PI*; pour une plus grande précision, on pourroit en place de ces degrés, adapter à l'extrémité de la verge une vis qui seroit la fonction de micromètre.

D'après la description de cet instrument, il est facile de concevoir comment on s'en sert, & comment il remédie aux inconvéniens dont nous avons parlé plus haut. On voit en premier lieu qu'en le prenant par le tube, & le faisant toucher par la plaque *PI*, sur le corps électrique dont on veut tirer une étincelle, cette plaque s'électrise au même degré que ce corps, & qu'au moyen de la verge *VV*, on peut approcher graduellement de la même plaque, la balle *B* (qu'on en tenoit auparavant fort éloignée) jusqu'à ce que l'étincelle parte: ce qui arrive dans l'instant, où cette balle se trouve à la distance requise, pour que cet effet ait lieu; distance que l'on reconnoît par le nombre de degrés marqués sur cette verge. On voit en second lieu que ces distances ne peuvent venir ici que de la différence de la force électrique, puisque l'étincelle part toujours entre les mêmes corps, la plaque *PI* & la balle *B*, & que c'est toujours des mêmes points de la balle & de la plaque; car tous les mouvemens de cette balle se réduisant à s'éloigner ou à s'approcher de la plaque, sans qu'elle en puisse prendre d'autres, les différens points de sa surface inférieure doivent toujours regarder les mêmes points respectifs de cette plaque. Pour déterminer même encore plus précisément le point d'où doit partir l'étincelle, on recouvre de cire d'Espagne la plus grande partie de la surface de la balle qui regarde la plaque *PI*.

Les machines à électricité ordinaire étant si pesantes qu'on ne peut les isoler autrement que par des gâteaux de résine, qui souvent n'arrêtent l'électricité qu'imparfaitement, je fis faire, uniquement pour porter le globe, un bâtis assez léger pour être soutenu par des supports de verre, & cependant assez solide pour résister aux ébranlemens causés par le mouvement de la roue. *Voyez la figure 2.*

Au lieu d'une personne pour frotter le globe, je me servis d'un coussin recouvert de papier doré. Ce coussin qui donnoit beaucoup d'électricité, me parut préférable dans cette occasion, à cause de sa forme & de son peu de volume. A ce sujet, je dirai en passant que le verre frotté par les métaux, devient fort électrique: si l'on a avancé le contraire, c'est que, faute d'avoir bien observé de quelle façon le frottement excite l'électricité dans les corps, on a attribué à la nature des métaux ce qui ne venoit que de la forme sous laquelle on les employoit. Dès que cette forme sera telle, qu'ils puissent fléchir assez pour toucher le verre & le frotter également dans un grand nombre de points tout à la fois, ils le rendront aussi électrique que le frottement des mains, & plus que celui du chamois, du buffe, &c. c'est ce que j'ai découvert l'été dernier, & dont je me suis assuré par un grand nombre d'expériences, ayant rendu un globe fort électrique en le frottant avec du papier doré, du clinquant, & de ces feuilles qui servent à étamer les glaces (a). Je plaçai le bâtis dont je viens de parler, sur des supports de verre de 2 pieds de haut, au milieu d'une chambre & loin de toutes sortes de corps; la roue destinée à faire tourner le globe en fut éloignée de plus de 10 pieds, & elle ne lui communiquoit du mouvement que par un cordon de soie bien propre & bien sec. Par ces différentes précautions j'étois comme assuré qu'aucun corps ne pouvoit dérober le fluide électrique du bâtis ni lui en transmettre; enfin pour que la vertu électrique quelconque que pourroit acquérir le coussin se communiquât au bâtis, il y avoit un fil de fer qui alloit de l'un à l'autre (voyez la figure). Le bâtis étant de bois, on n'en pouvoit tirer des étincelles, ce qui étoit pourtant nécessaire (b). Pour re-

(a) Le P. Bina dans son livre intitulé *electricorum effectuum explicatio*, imprimé à Padoue en 1751, dit aussi qu'on peut électriser le verre en le frottant avec des métaux, & je reconnois avec plaisir que je me suis rencontré avec lui sur cet article; mais dans le temps où je faisois mes ex-

périences, son livre ne nous étoit pas encore parvenu, ou du moins je n'en avois aucune connoissance.

(b) On sait qu'il ne sort du bois qu'un feu très-rare, qui en général n'étincelle ni ne pétille, comme celui qu'on tire des métaux & des corps animés.

médier donc à cet inconvénient, je plaçai dessus une bombe qui communiquoit aussi avec le fil d'archal. Quand dans la suite je dirai, afin d'éviter des longueurs, qu'on a tiré des étincelles du bâtis, on sous-entendra toujours que c'est de cette bombe qui en faisoit partie.

Tout étant ainsi disposé & un conducteur touchant au globe, je commençai mes expériences : je m'occupai d'abord à vérifier les faits que M.^{rs} Watson & Jallabert disent que l'on observe, lorsque le bâtis d'une machine d'électricité est ainsi isolé, & je trouvai que l'expérience les confirmoit pleinement. Ainsi dès que le globe fut en mouvement, je vis que le conducteur & le bâtis devenoient électriques, qu'ils attiroient l'un & l'autre des corps légers, & que le bâtis donnoit des étincelles comme le conducteur. Je remarquai de plus que lorsqu'une personne posant sur le plancher, touchoit le bâtis, elle augmentoit considérablement l'électricité du conducteur, & *vice versa* qu'elle augmentoit celle du bâtis lorsqu'elle touchoit ce conducteur ; que le même effet avoit encore lieu en tirant simplement des étincelles de l'un ou de l'autre, c'est-à-dire, qu'en en tirant du bâtis, on augmentoit l'électricité du conducteur, & réciproquement qu'en en tirant de celui-ci, on augmentoit celle du bâtis. Quoique ces faits fort singuliers & fort curieux par eux-mêmes, ne naissent que de la raréfaction du fluide électrique dans le bâtis, & de sa condensation dans le conducteur, comme on le verra plus bas, ils ne sont cependant pas suffisans pour décider, si c'est à ces deux différens états du fluide électrique dans ces corps qu'on doit les attribuer. Car de simple vûe, ils paroîtront assez faciles à expliquer en disant que l'électricité du bâtis & celle du conducteur sont de la même nature, & que l'augmentation de celle du premier, lorsqu'on touche le second, n'est que l'inverse de ce qui arrive lorsque l'on touche le bâtis ou le couffin : or comme dans ce dernier cas, on a une sorte de certitude qu'on fournit au couffin de la matière qui sert à électriser le conducteur, on croira de même que lorsqu'on touche celui-ci, on lui fournit de la matière qui sert à électriser le bâtis.

C'est effectivement là l'idée qu'en donnent M.^{rs} Jallabert & Watfon, le premier dans son ouvrage intitulé, *Expériences sur l'Électricité*, &c. le second dans son *Essai sur l'Électricité*, publié en François en 1748; mais lorsque l'on voit ensuite, comme je l'observai, que les étincelles que le bâtis tire du conducteur sont beaucoup plus fortes que celles qu'en tire une personne posant sur son plancher, ainsi que j'ai dit plus haut que le prétend M. Franklin, on reconnoît bien-tôt que le renversement du cours de l'électricité, ne peut avoir lieu dans cette expérience: c'est aussi ce que je pensai, & ce qui commença à me faire croire qu'il pouvoit bien y avoir en effet une raréfaction du fluide électrique.

Pour m'assurer plus parfaitement que les étincelles tirées par le bâtis du conducteur étoient plus fortes que celles qu'en tiroit quelqu'un posant sur le plancher, je m'y pris de la manière suivante.

Monté sur des supports de verre, & faisant la fonction de conducteur, en laissant reposer mes doigts mollement sur le globe sans frotter, je tirois des étincelles du bâtis avec l'instrument dont j'ai donné la description; ensuite de quoi une personne posant sur le plancher, en tiroit aussi avec ce même instrument de moi & du bâtis. Ayant répété ces expériences plusieurs fois avec beaucoup de soin, une espèce d'électromètre m'indiquant continuellement si l'électricité restoit toujours la même, je remarquai constamment que les étincelles que je tirois du bâtis l'emportoient de beaucoup pour la force sur celles que cette personne tiroit ou du bâtis ou de moi. Le résultat de ces expériences étant aussi conforme à ce qu'a avancé M. Franklin, je fis réflexion que si effectivement le fluide électrique se raréfoit d'une part, tandis qu'il se condensoit de l'autre, il devoit s'ensuivre nécessairement que le couffin ou le bâtis communiquant avec le conducteur par un corps quelconque électrisable par communication, il ne devoit y avoir aucune électricité, ni dans celui-ci, ni dans celui-là, parce que ce qui seroit pompé ou exprimé à chaque instant du couffin pour être condensé dans le conducteur, seroit

restitué de même à chaque instant au premier; c'est effectivement ce que les faits me montrèrent.

Afin de faire cette expérience avec plus d'exactitude, je fis encore comme dans celle dont je viens de parler, la fonction de conducteur; & voici ce que je remarquai: 1.^o je donnois les signes de la plus forte électricité, ainsi que le bâtis, lorsque mes doigts reposoient sur le globe dans un point diamétralement opposé au coussin; 2.^o aussi-tôt que je m'éloignois de ce point, & que j'approchois mes doigts du coussin, soit en les mouvant dans le sens dont le globe tournoit, soit dans le sens contraire, je devenois ainsi que le bâtis moins électrique; enfin dès que mes doigts se trouvoient fort près du coussin, il en partoît une étincelle, après quoi je ne donnois plus aucun signe d'électricité non plus que le bâtis, avec quelque vivacité même que l'on tournât le globe. De cette expérience je tirerai en passant deux conclusions, qui me paroissent, quoiqu'étrangères ici, ne devoir pas être oubliées; la première, que l'endroit le plus convenable pour faire toucher le conducteur au globe, est celui qui est directement opposé au coussin, ou aux mains de la personne qui frotte; la deuxième, que les grands globes ont cet avantage sur les petits, ainsi que sur les cylindres, que la distance entre le coussin & le conducteur est toujours plus grande.

Le succès de cette expérience formant une nouvelle preuve en faveur de l'électricité par raréfaction, j'examinai ensuite ce que donnoient les phénomènes de l'attraction; car on sent bien que ces phénomènes devoient suivre ceux des étincelles. J'observai d'abord que les corps non électriques non électrisés, attirés par le bâtis ou le conducteur, l'étoient moins que de semblables corps électrisés par le premier ou par le second, & attirés ensuite respectivement par le conducteur ou par le bâtis; que l'attraction observée dans ce dernier cas, étoit la même que celle que l'on remarquoit entre les mêmes corps & le bâtis, quand le conducteur communiquoit avec le plancher, & entre ces corps & le conducteur, lorsque c'étoit au contraire le bâtis. J'observai de plus qu'à cet égard
il en

il en étoit de même des étincelles; c'est-à-dire, que celles que l'on tiroit du conducteur, le bâtis communiquant avec le plancher, ou que l'on tiroit de celui-ci lorsque c'étoit au contraire le conducteur, étoient les mêmes & de la même force que celles que les corps électrisés par le bâtis tiroient du conducteur.

Comparons maintenant les résultats de ces différentes expériences avec les phénomènes que l'on doit observer en supposant que le fluide électrique soit effectivement raréfié d'une part & condensé de l'autre, c'est-à-dire, ou dans le conducteur ou dans le bâtis, & que les masses respectives de ces deux corps, soient à peu près les mêmes, & également bien isolées: il est clair, 1.^o que le fluide électrique ne pourra être condensé dans le conducteur, qu'il ne soit autant raréfié dans le bâtis, & par conséquent que les étincelles que l'on tirera de l'un & de l'autre, seront à peu près égales; c'est aussi ce que les expériences ont montré: 2.^o que la différence des densités du fluide électrique contenu dans un corps non électrique non électrisé, & de ce même fluide contenu dans le conducteur ou dans le bâtis, ne sera que la moitié de celle qu'il y aura entre les densités respectives du fluide électrique dans le conducteur, & de ce même fluide dans le bâtis; les étincelles que tiroit du bâtis une personne électrisée par le conducteur, étoient, comme on l'a vu, beaucoup plus fortes que celles que tiroit ou du conducteur ou du bâtis quelqu'un posant sur le plancher: de même les corps électrisés par le bâtis, étoient attirés bien plus fortement par le conducteur que les mêmes corps non électrisés. Or cela ne pourroit absolument avoir lieu, si les corps électrisés par le bâtis, avoient une électricité de la même nature que celle du conducteur. Il est évident, en troisième lieu, que la différence des densités du fluide électrique, dans le conducteur & dans le bâtis, sera précisément égale à celle qui se trouvera entre les densités respectives de ce même fluide dans le conducteur & dans un corps non électrisé, lorsque le bâtis communiquera avec le plancher. Enfin on voit que cette différence

fera encore égale à celle qu'il y aura entre les densités respectives du fluide électrique dans ce bâtis & dans le corps non électrisé, quand ce sera au contraire le conducteur qui communiquera avec le plancher; car lorsque le bâtis n'y communique pas, la différence des densités respectives du fluide électrique dans le bâtis & dans le conducteur, étant, comme nous l'avons dit, double de celle des densités respectives de ce même fluide dans un corps non électrisé & dans ces mêmes corps, il est clair qu'en établissant une communication entre le plancher & le conducteur ou le bâtis, on ne fait qu'ôter à celui-ci, ou ajouter à celui-là une quantité de fluide électrique toujours la même, & par conséquent, que dans ces trois suppositions, les différences des densités du fluide électrique contenu dans le bâtis, dans le conducteur & dans un corps non électrique non électrisé, sont respectivement les mêmes. Les expériences sont encore ici parfaitement d'accord avec ces suppositions; on a vû que les étincelles que l'on tiroit du conducteur ou du bâtis, lorsque celui-ci ou celui-là communiquoit avec le plancher, étoient les mêmes que celles que tiroit du conducteur un corps électrisé par le bâtis.

Les expériences donnant des résultats aussi conformes à ce que l'on vient de supposer qui devoit arriver dans le cas où il y auroit condensation du fluide électrique d'une part, & raréfaction de l'autre, soit dans le conducteur, soit dans le bâtis, il s'en suit que nous serions bien fondés à en conclure qu'effectivement il y a raréfaction du fluide électrique dans cette disposition des choses, c'est-à-dire, lorsque le bâtis & le couffin sont isolés, & qu'ainsi nous pouvons par ce moyen produire les phénomènes de l'électricité par la raréfaction de ce fluide dans les corps, comme on le fait à l'ordinaire par sa condensation; mais nous pouvons nous tromper de tant de manières, & il est si important en Physique de ne donner pour principes que les faits constatés par un grand nombre d'expériences, que j'attends pour en tirer cette conclusion générale, que d'autres expériences, encore plus décisives, l'aient rendue absolument certaine.

SECONDE PARTIE.

Où l'on rapporte les expériences qui confirment l'existence des deux Électricités par condensation & par raréfaction, l'une dans le conducteur, & l'autre dans le coussin, & où l'on décrit en même temps les Phénomènes qui caractérisent ces deux espèces d'Électricités.

DANS le Mémoire que je lus le 14 de ce mois, je finissois en disant que j'attendois, pour en tirer cette conclusion générale, *que nous pouvons produire les phénomènes de l'Électricité par la raréfaction du fluide électrique dans les corps, comme par sa condensation*, que d'autres expériences, encore plus décisives, l'eussent rendue absolument certaine; j'ajoutai même alors que quoiqu'il y eût tout lieu de croire que le fluide électrique se raréfoit dans le coussin & se condensoit dans le conducteur, ainsi que le prétend M. Franklin, comme je l'ai dit plus haut, je ne connoissois cependant aucune expérience qui pût décider nettement la question, les phénomènes, pour la plupart, paroissant les mêmes de part & d'autre, le bâtis attirant les corps légers, ainsi que le conducteur, donnant des étincelles de même, & les corps électrisés par ce bâtis se repoussant entre eux, comme le sont ceux qui sont électrisés par le conducteur.

Ayant examiné cette matière depuis, & ayant fait de nouvelles expériences*, je puis aujourd'hui parler plus positivement, & dire que nous pouvons effectivement condenser & raréfier le fluide électrique à volonté dans les corps, & qu'il ne faut pour cela que les faire communiquer avec le conducteur ou le coussin, lorsque celui-ci, ainsi que la machine à électricité, sont isolés: je remarquerai à ce sujet, qu'on seroit tenté de croire que c'est plutôt par conjecture, que pour l'avoir expérimenté, que M. Franklin a avancé la même chose; car

* Ces expériences furent faites peu de jours après la lecture de la première partie de ce Mémoire.

dans cette dernière supposition, il seroit étonnant qu'il n'eût pas découvert ou rapporté les phénomènes dont je vais parler, & qui montrent si clairement que le fluide électrique se raréfie dans le couffin, & se condense dans le conducteur.

Les différentes expériences que j'ai rapportées dans la première partie de ce Mémoire, m'ayant convaincu que le fluide électrique devoit être raréfié ou dans le couffin ou dans le conducteur, je fis les réflexions suivantes; 1.^o que si le fluide est raréfié d'un côté & condensé de l'autre, il doit former un courant tendant du corps où il est condensé, vers celui où il est raréfié; 2.^o que les pointes ayant la propriété de pousser, comme de tirer le feu électrique, au moins selon M. Franklin, il s'ensuivoit qu'en opposant l'une à l'autre deux pointes, l'une communiquant avec le bâtis par un fil de métal, & l'autre de même avec le conducteur, je devois voir le fluide électrique sortir de celle où il seroit condensé, & entrer dans celle où il seroit raréfié, ou pour tout dire, que je devois voir une aigrette à la première, & un point lumineux à la seconde.

On ne fera pas surpris de me voir avancer, qu'il devoit y avoir une aigrette à la pointe où le fluide seroit condensé, puisque cela est conforme à l'opinion générale; mais qu'il devoit y avoir *un point lumineux* à la pointe, où le fluide seroit raréfié, c'est ce qui pourra paroître singulier à quelques personnes. Pour prouver donc que cela devoit être ainsi, je rapporterai l'expérience que j'ai faite, afin de reconnoître par moi-même si ces *points lumineux*, ou *points de lumière* qu'on voit aux pointes des corps qu'on approche de ceux qui sont électrisés *par condensation*; si ces *points de lumière*, dis-je, sont produits, comme le prétend M. Franklin, par l'entrée du fluide électrique & non par sa sortie, ainsi que le pensent d'autres Physiciens. Je présentai au conducteur à deux pieds de distance, un fil d'archal de vingt-sept pouces de long, recouvert d'un tube de verre de la même longueur, excepté que le bout de ce fil fort aigu, le débordoit d'un quart de ligne ou à peu près; & je remarquai que malgré cette espèce

d'enveloppe, ce fil déroboit beaucoup d'électricité au conducteur, au point que dès qu'on l'y présentoit, deux fort belles aigrettes qui étoient à ses angles disparoissoient : or comme le *point lumineux* subsistoit toujours à l'extrémité de la pointe du fil de fer, de même que s'il n'avoit pas eu d'enveloppe; que le feu électrique du conducteur se dissipoit sensiblement par la présence de cette pointe, & qu'il ne pouvoit trouver d'accès que par cet endroit; j'en conclus que ce *point lumineux* étoit formé par le feu qui y entroit. Il suit de là que toutes les fois qu'une pointe de métal reçoit le fluide électrique d'une autre pointe, elle a un *point lumineux*, tandis que celle qui le fournit a une aigrette. J'oubliois de dire que pour être sûr que le fluide électrique ne s'insinuoit pas entre le fil de fer & le tube, ils étoient joints l'un à l'autre au bout par de la cire d'Espagne; ceci étant établi, passons à notre expérience. Je fis faire deux pointes de fer aussi égales qu'il me fut possible, afin d'être comme sûr qu'elles auroient au même degré la propriété de chasser le fluide électrique, & je les plaçai, comme on le voit dans la *figure 2*, sur un support de verie *V*, l'une *C*, communiquant par un fil d'archal *D* avec la main *M*, qui est censée faire la fonction de conducteur, & l'autre *R* communiquant par le fil d'archal *B* avec la main *F*, censée de même faire celle de couffin : tout étoit ainsi disposé, & ayant bien privé la chambre de toutes lumières, cette expérience & les suivantes ayant été faites dans l'obscurité, je fis tourner le globe, & j'eus la satisfaction de voir qu'il y avoit constamment, comme on le voit dans la figure, une aigrette à la pointe *C* électrisée par le conducteur, & un *point lumineux* à la pointe *R* électrisée par le couffin. On pourroit croire que la pointe électrisée par ce couffin, n'avoit un *point lumineux* que parce que son électricité étoit plus foible que celle du conducteur; mais je puis assurer que pendant tout ce temps-là, & le couffin & le bâtis donnoient tous les signes d'une électricité aussi forte que le conducteur : afin de m'assurer pleinement que l'aigrette de la pointe à laquelle ce dernier communiquoit son électricité,

ne venoit pas de sa figure, je retournai le support de verre, c'est-à-dire que je fis communiquer avec le conducteur, la pointe *R* qui auparavant communiquoit avec le bâtis, & de même avec celui-ci, la pointe *C* qui communiquoit avec le conducteur, & je revis encore le même phénomène, savoir, l'aigrette à cette pointe *R*, électrisée alors par le conducteur, & le point lumineux à l'autre *C*. Pour m'assurer que la différence de ces phénomènes ne venoit pas des différentes masses du bâtis & du conducteur, & que son unique cause étoit la raréfaction du fluide électrique d'une part, & la condensation de l'autre, je répétai cette expérience d'une autre manière; je fis monter sur des supports de verre, deux personnes qui communiquoient respectivement avec ces pointes, l'une faisant la fonction de conducteur, & l'autre celle de couffin: ces personnes sont censées représentées ici par les mains *M* & *F*. J'observai encore, dès que le globe commença à tourner, les mêmes phénomènes respectifs que ci-devant; alors je dis à ces deux personnes de changer réciproquement de fonction, & je vis aussi-tôt l'aigrette changer de côté, & partir de la pointe, qui auparavant n'avoit qu'un point lumineux, & ce point être transporté à celle qui avoit l'aigrette. Cet effet étoit si sûr, que quoique j'eusse prévenu les personnes dont je viens de parler, de changer souvent de fonction sans m'en avertir, & que ces expériences se fissent dans l'obscurité, j'étois cependant toujours en état, par le point lumineux & par l'aigrette, de nommer & la personne qui frottoit & celle qui recevoit l'électricité; je ne m'y trompois jamais. On voit donc que les masses respectives du conducteur & du bâtis ne changent rien à ces phénomènes, & par conséquent qu'ils naissent uniquement de la différence des densités respectives du fluide électrique dans l'un & dans l'autre: par cette même raison, l'effet étoit encore le même lorsque la personne qui frottoit le globe communiquoit avec le plancher, parce que, comme nous l'avons montré plus haut, le fluide étant alors d'autant plus condensé dans la seconde, qui faisoit la fonction de conducteur, qu'il étoit moins raréfié dans la

première, la différence des densités respectives de ce fluide dans la seconde personne, & dans un corps non électrique non électrisé, devenoit dans ce cas, égale à celle qui se trouvoit auparavant entre les densités respectives de ce même fluide dans la personne qui frottoit, & dans celle qui faisoit la fonction de conducteur.

Ces différentes expériences, soutenues de toutes celles que j'ai rapportées dans la première partie de ce Mémoire, pouvoient suffire pour prouver que le fluide électrique se raréfioit dans le bâtis & se condensoit dans le conducteur : mais j'observai qu'en suivant toujours le fil de l'analogie, il s'ensuivoit que si les corps électriques par condensation ont à leurs pointes des aigrettes, & les non électriques qu'on leur présente, des *points lumineux*, il s'ensuivoit, dis-je, que ces derniers présentés à des corps pointus, où le fluide seroit raréfié, devoient avoir, à ces mêmes pointes, des aigrettes, & ceux-ci, des points lumineux ; le rapport de la densité du fluide électrique dans les corps électrisés *par condensation*, à celle de ce même fluide dans ceux qui ne sont électrisés en aucune façon, étant du même genre que celui de ces derniers corps à ceux qui sont électrisés *par raréfaction*. J'en fis l'essai, & je reconnus que cette expérience fournissoit encore une nouvelle preuve en faveur de l'électricité *par raréfaction* ; car lorsque j'approchois la pointe d'un corps métallique, non électrisé, de celle d'un autre corps du même genre électrique *par raréfaction*, je voyois à la première une belle aigrette, & à la seconde un *point lumineux*. De sorte que le même corps qui, présenté au conducteur, n'avoit que ce point, pendant que le conducteur avoit une aigrette, ce même corps, dis-je, présenté à un autre électrisé par le bâtis, avoit une belle aigrette, tandis que les angles de celui-ci n'avoient que des points lumineux : les petites barres métalliques *PA*, montrent une partie de cet effet ; on voit à la première présentée à la pointe *C*, communiquant avec le conducteur un point lumineux, & à la seconde présentée à l'autre pointe *R*, une aigrette. Cet effet est si marqué, que quelqu'un qui ne

seroit pas instruit, croiroit la barre *A* électrisée au lieu de la pointe *R*. Il est de même on ne peut pas plus constant; car il n'y a pas de corps métallique pointu, de quelque figure que soit sa pointe, qui, électrisé *par condensation*, ait une aigrette, lequel n'en ait une aussi lorsque n'étant point électrique, on le présente à un corps aussi électrique *par raréfaction* que ce même corps pointu l'étoit auparavant par condensation; & réciproquement point de corps métallique pointu qui, présenté à un corps électrique *par condensation* ait un point lumineux, lequel n'en ait un aussi lorsqu'électrique *par raréfaction* on en approche un corps non électrique non électrisé, & souvent même sans cela; les corps électrisés de cette façon ayant des *points lumineux* spontanés, comme ceux qui le sont *par condensation* ont des aigrettes *.

On voit par tout ce que nous venons de rapporter, qu'en partant de la densité du fluide électrique dans un corps non électrique non électrisé, comme d'un point fixe, l'électricité du bâtis & celle du conducteur sont dûes à deux états opposés de ce fluide dans l'un & dans l'autre, c'est-à-dire, que dans le premier elle naît de la raréfaction ou de la diminution de densité du fluide, enfin de son *exhaustion*, & dans l'autre de sa condensation. Car les phénomènes relatifs à cette densité sont dans le bâtis directement contraires à ce qu'ils sont dans le conducteur; celui-là ayant à ses angles des points lumineux pendant que celui-ci a des aigrettes, & les corps non

* Ayant été conduit, comme je viens de l'exposer par une suite de raisonnemens, à la découverte des phénomènes qui caractérisent l'électricité *par raréfaction*, j'ignorois absolument, lorsque je lus ce Mémoire à l'Académie, qu'aucun de ces phénomènes eût été observé par d'autres Physiciens. Depuis, j'ai appris que le savant P. Bécaria en parle dans son traité, *Dell' Ellettricità artificiale e naturale*, imprimé à Turin en 1753, dont je ne fais même s'il y en avoit aucun exemplaire à Paris, lorsque je faisois mes expériences; &

que M. Watson dans un petit traité Anglois, intitulé, *Plus amples Recherches sur la nature & les propriétés de l'Electricité*, cite en preuve de la raréfaction du fluide électrique dans la machine isolée, la *flamme bleue* qu'on voit au bout d'un fil d'archal moufle qu'on en approche; mais il ne paroît pas qu'il connût encore les points lumineux des corps électrisés *en moins*, & qu'il eût fait attention à tous les effets qui devoient nécessairement résulter de la raréfaction du fluide électrique dans les corps.

électriques

électriques non électrisés qu'on approche de ce premier, ayant des aigrettes pendant qu'approchés du second, ils n'ont que des points lumineux. Or comme le fluide électrique est accumulé ou condensé dans le conducteur, ce dont il semble qu'on ne puisse douter, après les preuves que différens auteurs en ont données, & ce qui sera encore confirmé par une expérience dont je parlerai dans un moment; il s'ensuit qu'on ne peut de même douter, qu'il ne soit raréfié dans le couffin & dans le bâtis avec lequel il communique, & par conséquent qu'il n'y ait, comme je l'ai avancé, une électricité *par rarefaction* comme *par condensation*.

S'il restoit encore quelques doutes sur la première, le fait suivant suffiroit seul pour les détruire entièrement : en effet, il en prouve l'existence sans réplique, & montre avec la dernière évidence, combien on se tromperoit en voulant (comme je l'ai dit dans la première partie de ce Mémoire) expliquer l'électricité du bâtis & son augmentation, lorsque le conducteur communique avec le plancher, par le renversement du cours ordinaire de l'électricité. Le fait dont je veux parler, est celui-ci ; on remarque constamment qu'en même temps que la vertu électrique du bâtis augmente par cette communication du conducteur avec le plancher, au point qu'elle est toute aussi forte que dans la manière d'électriser ordinaire, on remarque, dis-je, que tous les phénomènes dont je viens de parler, augmentent aussi & deviennent plus sensibles : ainsi les corps pointus présentés à ceux qui sont électrisés par le bâtis, ont alors des aigrettes beaucoup plus belles, & *les points lumineux* de ceux-ci sont beaucoup plus apparens. Il est certain cependant que si la vertu électrique du bâtis étoit de la même nature que celle du conducteur, les corps électrisés par ce bâtis auroient dans le cas où son électricité seroit très-forte, des aigrettes à leurs pointes, & ceux qu'on leur présenteroit des points lumineux, n'y ayant aucune espèce de raison pour qu'alors ces phénomènes n'eussent pas lieu : car tout ce que l'on pourroit alléguer de la faiblesse de l'électricité du bâtis qui seroit que dans un autre cas, il ne donneroit que *des points lumineux*, ne pourroit plus

subsister ; mais c'est , comme on vient de le voir , ce qui seroit absolument contraire aux expériences.

Enfin si malgré tout ce que je viens de dire & de rapporter , la difficulté de comprendre (ainsi que je l'ai dit plus haut) la répulsion des corps électrisés *par rarefaction* , faisoit encore douter de l'existence de cette électricité , je renverrois à ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire à ce sujet , & j'ajouterois que si l'on a cru jusqu'ici pouvoir expliquer la répulsion des corps électriques *par condensation* , par cette espèce de matière que l'on sent comme un souffle autour des corps électriques , & qui paroît s'en émaner continuellement , c'est pour n'avoir pas observé assez exactement ce qui se passe dans cette répulsion ; car entre deux corps électrisés au même degré , cette émanation n'a aucunement lieu , ou au moins n'est pas sensible. Il y a plus , c'est que si l'on oppose à l'aigrette d'un corps électrique *par condensation* , un corps dont l'électricité soit égale & du même genre , il la fait disparaître dans le moment ; comme un éteignoir éteint une bougie , de même deux pointes opposées bien directement l'une à l'autre , s'enlèvent réciproquement leurs aigrettes : il paroît donc constant par ces différentes expériences , qu'entre deux corps électrisés au même degré , il n'y a point d'effluence de matière au moins sensible , & par conséquent que cette cause de la répulsion n'est pas certaine.

Quoique je me flatte d'avoir suffisamment prouvé l'existence des électricités *par condensation* & *par rarefaction* , je ne puis m'empêcher de rapporter une expérience que j'ai faite , & qui en met la preuve en quelque façon sous nos yeux : dans cette expérience je frottai un globe avec un papier doré percé au milieu d'un trou d'un pouce de diamètre & collé sur la base d'un entonnoir de verre de neuf ou dix pouces de haut que je tenois par son petit bout. Il parut d'abord un peu d'électricité au conducteur ; mais en ayant tiré quelques étincelles , elle disparut bien-tôt , quoique je continuasse toujours de frotter : alors ayant fait entrer par le trou du tuyau de l'entonnoir , une pointe de fer , j'en vis aussi-tôt sortir un grand jet de feu ou une belle aigrette de deux pouces de long , &

dans le même temps le globe & le conducteur devinrent électriques : cet effet étoit si sensible & si prompt que dans l'instant que l'aigrette partoît de la pointe, j'en voyois naître une au conducteur ; enfin il étoit si marqué qu'on auroit dit d'une liqueur que je versois & qui se répandoit instantanément de l'entonnoir par le globe au conducteur : si je retirois l'entonnoir de dessus le globe, après avoir frotté pendant quelque temps & sans avoir fourni de feu électrique par ma pointe, son papier doré se trouvoit alors si électrique *par raréfaction*, qu'en en approchant des corps non électriques non électrisés, il en partoît de fortes étincelles, ou des aigrettes (selon les différentes figures de ces corps) qui lui enlevoient bien-tôt son électricité, c'est-à-dire, qui lui fournissoient le fluide dont il manquoit. On voit donc dans cette expérience, comment le conducteur s'électrise par un fluide qu'on y ajoute, & comment le couffin s'électrise par un fluide qu'on en ôte. Elle nous montre même par quel mécanisme se fait l'électrification ordinaire des corps ; elle nous fait voir que le verre frotté ne les électrise qu'en ce que dans cet état, les pores deviennent autant de petites bouches ou pompes, qui sucent ou expriment le fluide électrique des corps qui le frottent pour le rejeter ou le condenser dans ceux qui le touchent.

L'électricité *par raréfaction* étant une fois prouvée, il s'ensuit que le fluide électrique ne vient pas du verre, puisque si cela étoit, le globe communiqueroit au bâtis la même espèce d'électricité qu'au conducteur ; vérité qui est encore constatée par l'expérience que nous venons de rapporter : il s'ensuit de même que ce fluide ne vient pas de l'air, au moins principalement ; car si cela étoit, on ne pourroit le raréfier dans ces corps, l'air pouvant leur fournir de nouveau fluide électrique à chaque instant par le contact intime où il est avec eux, ainsi qu'il rempliroit un tuyau ouvert par les deux bouts dont on voudroit le pomper. A ces conséquences, je pourrois en ajouter plusieurs autres assez importantes, mais je me contenterai de faire remarquer, 1.^o que l'électricité *par raréfaction* nous montre qu'il pourroit bien y avoir tel agent dans la Nature qui électriseroit les corps, en y raréfiant le fluide électrique, ou

en diminuant la quantité qu'ils en contiennent, ce qu'on n'avoit pû soupçonner jusqu'ici, cette opération étant même plus simple que celle par laquelle l'on conçoit ordinairement que les corps s'électrifient* : 2.^o qu'il y a une grande analogie entre un aimant & un système de corps électrisés *par condensation* & *par raréfaction*, les corps aimantés par un pôle, se repoussant & attirant ceux qui sont aimantés par l'autre, comme ceux qui sont électriques d'une même façon se repoussent, pendant qu'ils attirent ceux qui le sont d'une façon contraire; enfin que le choc de l'expérience de Leyde n'est qu'une suite, pour ainsi dire, des deux électricités par condensation & par raréfaction; une bouteille de Leyde se chargeant dans un instant, quand on fait communiquer le bas, ou son enveloppe avec le bâtis, & le crochet avec le conducteur, & ne pouvant absolument se charger lorsqu'on les fait communiquer de même avec deux corps électrisés au même degré; c'est ce que je me propose de montrer dans un Mémoire où je compte donner l'analyse de cette expérience.

ADDITIONS en forme de supplément au Mémoire précédent, où l'on fait voir par plusieurs expériences que tous les feux que l'on observe aux extrémités des corps présentés à ceux qui sont électrisés par condensation, (soit que ces derniers soient électriques par eux-mêmes ou non) sont formés par l'entrée du fluide ou feu électrique dans ces corps, & non par sa sortie.

LORSQUE j'avançai dernièrement, que les feux que l'on observe aux extrémités des corps, d'un doigt, par exemple, présenté à un globe de verre électrique, sont produits par l'entrée du fluide électrique dans ces corps, M. l'abbé Nollet parut aussi surpris de cette proposition que si rien n'eût été

* Cette conjecture a été pleinement justifiée par les observations de différens Physiciens, & particulièrement par celles du R. P. Bertier de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, qui a observé

plusieurs fois que le tonnerre électrisoit les corps *par raréfaction*. M. Canton, de la Société Royale de Londres, dit même dans les Transf. Philos. qu'ils sont plus souvent électrisés de cette manière, que *par condensation*.

plus clair & plus décidé que le contraire, c'est-à-dire, que ces feux sont produits par la sortie; mais cette proposition est si peu nouvelle, ainsi que celle que j'avois avancée auparavant & qui revient au même, savoir que les feux que l'on voit aux pointes des corps présentés aux corps non électriques électrisés, sont produits par le fluide électrique qui entre dans ces corps, que je ne serois pas embarrassé de citer plusieurs Auteurs qui ont pensé comme moi à ce sujet : cependant je me contenterai de dire qu'il est extrêmement difficile (comme on peut en faire convenir tout Observateur non prévenu) de décider, par la simple inspection de ces feux, de la route qu'ils tiennent, s'ils sortent ou s'ils entrent, quoique néanmoins, comme je me fais fort de le montrer, leurs apparences soient très-différentes de celles des feux que l'on voit aux mêmes corps, lorsqu'ils sont électrisés; car ces feux forment alors de véritables aigrettes, produites, selon l'opinion la plus générale & la mieux établie, par le fluide électrique qui en sort.

Or dans un cas où un fait est équivoque, les règles de la saine Physique, ou de la Physique expérimentale, nous prescrivent d'avoir recours aux phénomènes qui y ayant quelques rapports, peuvent le mettre dans toute son évidence. Ainsi les Chymistes, lorsqu'ils ne peuvent, par une analyse simple ou immédiate, reconnoître les différentes substances qui composent un mixte, ont recours à une analyse plus composée. J'ai donc cherché de même si je ne pourrois pas découvrir quelques phénomènes dont les résultats combinés ensemble, m'apprendroient ce que je devois penser sur la direction des feux dont je viens de parler : je n'ai pas eu de peine à y parvenir; ce sont ces phénomènes, dont je vais rendre compte à l'Académie, & qui, m'ayant prouvé la vérité de mes deux propositions, m'ont porté à les avancer. La crainte d'être trop long m'avoit empêché d'en parler d'une manière détaillée dans mon Mémoire; mais comme cela devient nécessaire aujourd'hui, je l'ajouterai ici en forme de supplément.

Pour procéder avec plus de méthode, je rapporterai d'abord les expériences qui prouvent ma proposition, par rapport aux corps présentés à ceux qui étant électriques par

eux-mêmes, sont rendus effectivement électriques par le frottement, la chaleur, &c. ensuite celles qui l'établissent par rapport aux autres non électriques par eux-mêmes, & électrisés par communication.

On se rappellera que dans l'expérience rapportée vers la fin de mon Mémoire, j'ai dit que le globe frotté pendant quelque temps avec un papier doré, collé sur la balle d'un entonnoir de verre, cesse de paroître électrique, ou au moins, ne le paroît que très-peu, ainsi que le conducteur, dès qu'on a tiré quelques étincelles de ce dernier, mais qu'aussi-tôt qu'on introduit une pointe de fer dans le tuyau de l'entonnoir, il sort de cette pointe une belle aigrette qui rend à l'instant & le globe & le conducteur fort électriques. A cette expérience, j'ajouterai que si, dans ces momens où le globe & le conducteur ne paroissent pas électriques, on approche le doigt ou une pointe de fer du globe, on ne verra aucun feu au bout, quoique dès que vous l'approchiez du papier doré, vous en vissiez sortir une belle aigrette, tendant vers le papier; aigrette qui rend électriques à l'instant le globe & le conducteur : ce qu'il y a ici de très-remarquable, c'est que cette aigrette se détourne de la direction de l'axe de la pointe, pour s'approcher du papier, fuyant, pour ainsi dire, le verre. L'aigrette ayant fourni de la matière ou du feu électrique, au globe, c'est-à-dire, l'ayant électrisé, si vous lui présentez une pointe, elle aura pour lors à son extrémité un point lumineux qu'elle n'avoit ni ne pouvoit avoir auparavant, puisque le globe n'ayant point de feux, n'en pouvoit donner. L'électricité du conducteur, étant comme zéro avant qu'on eût approché la pointe du papier doré, ou qu'on l'eût fait entrer dans l'entonnoir, & ce conducteur étant devenu électrique comme le globe, aussi-tôt la sortie de l'aigrette de cette pointe, il me paroît que ce n'est pas une conséquence forcée que d'en conclurre que le conducteur, comme les autres corps du même genre, ne devient électrique que par l'addition d'un feu électrique, ou formant l'électricité, soit qu'il reçoive ce feu du couffin ou de la personne qui frotte, par le moyen du globe, soit qu'il le reçoive d'un autre corps

auquel on l'avoit déjà communiqué ; car l'aigrette de feu qui part de la pointe de fer introduite dans l'entonnoir, & qui électrise le globe & le conducteur, paroît la même, à tous égards, que celle qui partiroit de la même pointe électrisée. Et comme un corps qui seroit dans le voisinage de cette pointe deviendrait électrique en recevant le feu de son aigrette, il s'ensuit que le globe & le conducteur s'électrifient par le même moyen, c'est-à-dire, par ce feu électrique qu'ils reçoivent de la pointe introduite dans l'entonnoir.

Or, puisque toutes les fois que l'on ajoute de ce feu à ce corps, on l'électrise, il en résulte que toutes les fois qu'on lui en retranche, on doit le déélectriser, & de même que si on le déélectrise, c'est qu'on lui en a retranché *. Ceci étant établi, passons maintenant aux expériences.

Si vous présentez le doigt au globe, précisément au dessus des mains qui frottent, vous voyez au bout de votre doigt un petit feu rare ; & à l'instant, s'il y a des aigrettes au conducteur, elles disparaissent, & son électricité diminue : c'est un fait trop certain pour qu'on puisse le contester ; il en sera de même de tout corps non électrique que vous présenterez au globe ; & plus il sera aigu, plus cet effet sera marqué. Ainsi un fil de fer très-pointu, présenté au globe, diminuera l'électricité du conducteur, presque comme si on le présentait à ce dernier. Si vous enveloppez ce fil d'un tuyau de verre, dès que sa pointe débordera, & que son autre extrémité aura communication avec le plancher, l'effet sera encore le même ; enfin il n'y aura pas de cas où cet effet n'ait lieu. On prouvera plus bas que si le fluide électrique se dissipe ici, ce n'est pas en entrant par les côtés du fil après avoir pénétré le verre, mais en entrant par la pointe de ce fil.

Or puisque l'électricité du conducteur diminue en présentant ce fil au globe, que cette vertu consiste uniquement dans une matière ignée qu'il reçoit visiblement du globe à chaque instant ; & qu'enfin nous voyons cette matière ignée, ou le

* On doit se rappeler qu'il est ici question de corps électriques *par condensation*, comme il est dit dans le titre de ce supplément.

feu électrique, à l'extrémité du corps qu'on lui présente, j'en infère que cette matière y entre; car si elle en sortoit, on ne pourroit concevoir comment elle feroit diminuer l'électricité du conducteur, au lieu de l'augmenter comme elle le devoit, puisque nous avons vû que l'électricité & son augmentation suivoient toujours l'addition de ce feu: mais ce qui montre encore mieux la force de cette conséquence, c'est que si vous présentez votre doigt à la partie supérieure du globe, c'est-à-dire, à celle qui va des mains au conducteur, vous verrez à son extrémité un feu très-marqué, & l'électricité du conducteur diminuera; que si au contraire, vous présentez votre doigt au dessous, vous y verrez bien un feu, mais il sera beaucoup moins apparent que le premier, & le conducteur ne perdra nullement de son électricité, à moins que dans cette expérience vous ne vous en approchiez trop près: je viens de dire un doigt, cependant vous y mettriez bien tous les cinq doigts, pourvû que vous ne frottiez pas le globe, que le conducteur n'en perdrait pas plus de son électricité.

Enfin, si une personne se place au dehors de la machine, & que montée sur des supports de verre & bien isolée, elle frotte le globe, pendant qu'une autre, placée directement à l'opposite, ne fasse que le toucher avec le bout de ses doigts, on verra au bout des doigts de celle-ci de ces feux qui pourront paroître à quelques-uns en sortir, mais qui cependant y entreront bien certainement, puisque la personne qui frotte deviendra, par ce moyen, électrique *par raréfaction*. Ceci, pour le dire en passant, nous fournit une manière fort simple de faire les expériences de cette espèce d'électricité; on s'assurera facilement que cette personne est électrique *par raréfaction*, en la faisant communiquer avec un corps métallique quelconque isolé: car alors ce corps aura à ses angles des *points lumineux*, & ceux qu'on lui présentera, des aigrettes; phénomènes qui, comme je l'ai fait voir, caractérisent les corps électrisés de cette manière. Je conclus donc de tout ceci, que tous les corps présentés au globe en tirent le feu électrique; que celui que nous voyons à leur extrémité est

ce même feu qui y entre; & que s'il nous paroît quelquefois en sortir, c'est par une apparence trompeuse, dont il ne seroit pas, je crois, absolument impossible de rendre raison.

Quant aux pointes métalliques présentées aux corps non électriques électrisés, tout le monde convient aujourd'hui qu'elles leur dérobent l'électricité ou le feu électrique, & que c'est avec d'autant plus de facilité qu'elles sont plus aigues.

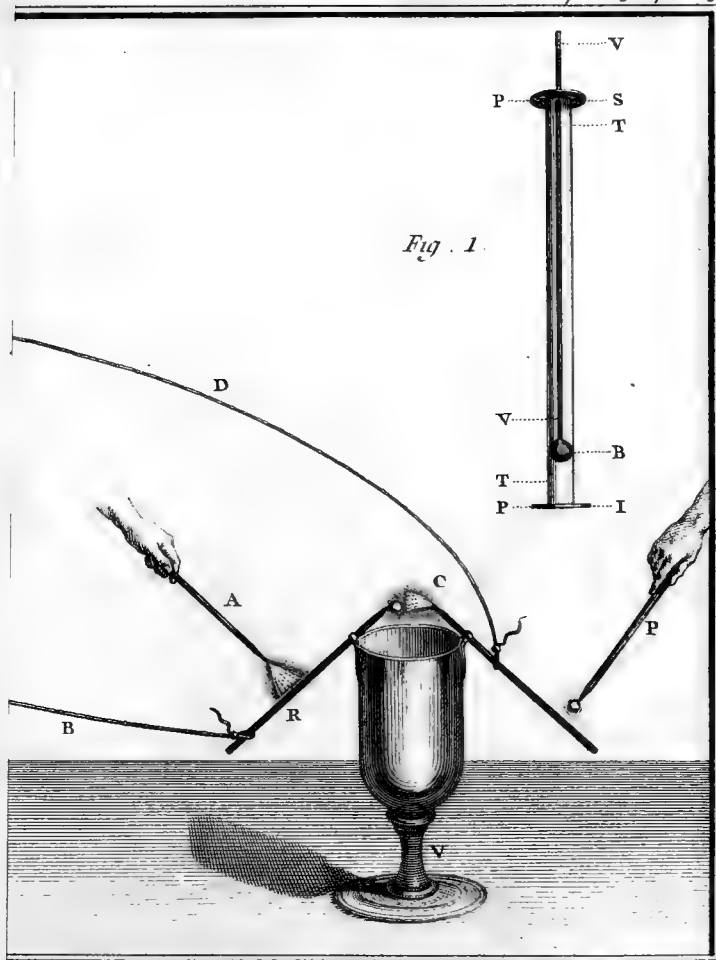
Or il est si naturel de penser, avec M. Franklin, que ce petit *point de feu* ou *point lumineux*, que l'on voit à l'extrémité de ces corps, est produit par le fluide électrique qui y entre, que j'ai cru qu'il suffisoit de rapporter mon expérience du fil de fer, pour faire voir que c'étoit effectivement ainsi que cela se passoit; cependant on regarde cette expérience comme incapable de prouver l'entrée de ce feu dans ces corps, prétendant que l'électricité pénètre à plus de deux pieds de distance du conducteur, le tuyau de verre, pour entrer par les côtés de ce fil, & de-là passer dans le plancher. C'est aux personnes qui entendent la matière, & qui sont instruites des expériences de l'électricité, à juger de la force de cette objection; mais comme, de quelque nature que soient celles qu'on nous propose, il y a toujours à gagner, en les examinant par la voie des expériences, j'en ai fait quelques-unes en conséquence, qui me paroissent prouver, sans réplique, que les points lumineux que nous voyons aux pointes présentées aux corps électriques, sont produits par un fluide qui entre dans ces pointes. J'ai enfermé un fil de fer fort aigu par le bout dans un tuyau de verre, que j'ai recouvert de deux autres, en sorte que les côtés de ce fil étoient défendus par près de deux lignes d'épaisseur de verre.

Tout étant ainsi disposé, & la pointe du fil débordant les tuyaux de verre d'une demi-ligne, je les ai placés sur un support de verre, de façon que cette pointe tournée vers le conducteur, en étoit distante d'un pied; ensuite j'ai examiné quelle étoit à cette distance, l'électricité transmise au fil de fer, & j'ai trouvé qu'elle étoit très-sensible, qu'on tiroit des étincelles de ce fil, & que lorsqu'on approchoit

la main de l'extrémité la plus éloignée du conducteur, on y excitoit une aigrette assez marquée. Il est bon de dire que pendant tout ce temps-là, il y avoit un *point lumineux* à la pointe ou à l'autre extrémité de ce fil. Or, dès que je cachois cette pointe, l'électricité du fil s'affoiblissoit considérablement, en sorte qu'il n'y en restoit qu'extrêmement peu: pour cela, je n'étois pas même obligé de la couvrir avec de la cire d'Espagne, je n'avois qu'à passer devant une petite lame de verre de dix lignes de large, & de trois pouces de long, aussi-tôt l'électricité disparoissoit presque entièrement, pour ne pas dire tout-à-fait. La quantité du fluide électrique qui passoit lorsque la pointe étoit cachée, étant aussi petite que je viens de le rapporter, & celle qui passoit lorsque cette pointe étoit découverte étant beaucoup plus considérable, j'en conclus que la plus grande partie de ce feu ou fluide, pour ne pas dire le tout, entroit & passoit par la pointe, & en y entrant formoit le *point lumineux*; la quantité de ce feu qui pouvoit entrer par les côtés, étant, comme je viens de le dire, trop petite pour y être comparée, & conséquemment que lorsque le feu électrique se dissipe par la présence d'une pointe, c'est qu'il entre par cette pointe en y formant un *point lumineux*.

Il suit de tout ce que nous venons de rapporter, que tous les feux que l'on observe aux extrémités des corps, présentés aux corps électrisés *par condensation* (soit qu'ils soient électriques par eux-mêmes ou non) sont des feux produits par le fluide électrique qui entre dans ces corps, puisqu'ils sont toujours accompagnés de la diminution du feu électrique des corps électrisés auxquels on les présente; & que ces feux n'entrant point par les côtés ou les faces latérales des corps pointus, ou du moins n'y entrant que dans une quantité presque insensible il faut, de toute nécessité, qu'ils entrent par les pointes, ce qu'ils font sous la forme de points de lumière: car les divers rayons de matière électrique se trouvant comme rassemblés & concentrés à l'extrémité de ces pointes, ils doivent en conséquence y former un *point lumineux*.





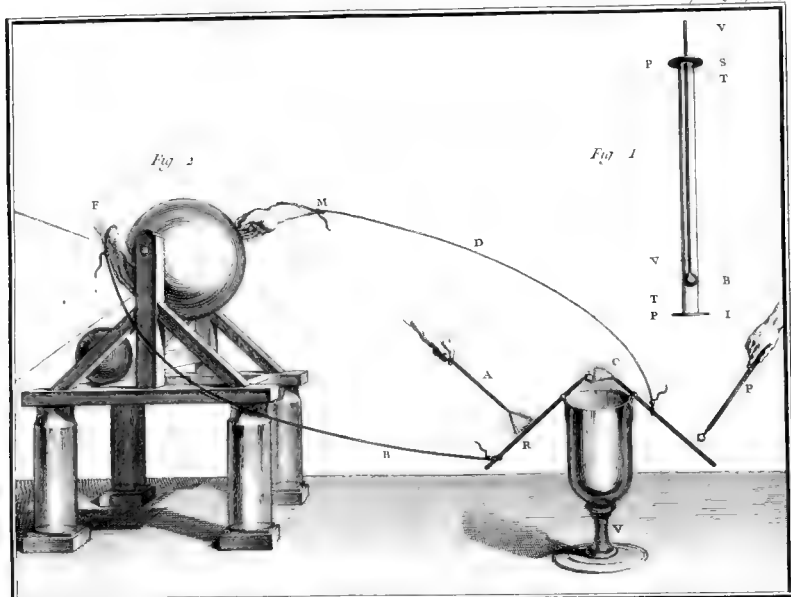


Fig. 1 et 2.

EXAMEN DE DEUX QUESTIONS CONCERNANT L'ELECTRICITE,

Pour servir de suite au Mémoire intitulé, Comparaison raisonnée des plus célèbres Phénomènes de l'Electricité, &c.

Par M. l'Abbé NOLLET.

Nos premières découvertes sur les causes de l'Electricité ^{12 Novemb. 1755.} nous ont appris que cette vertu est l'action d'un fluide qui n'est point l'air que nous respirons, & l'on est convenu en très-peu de temps, que les rayons de cette matière animée d'un mouvement progressif, formoient une atmosphère autour du corps électrisé.

Les sentimens se partagèrent ensuite sur la direction de ce mouvement; les uns prétendirent que les jets de matière électrique partoient du corps électrisé comme d'une source commune; les autres soutinrent au contraire que ce fluide universellement répandu dans l'air & dans tous les autres corps, se dirigeoit par une pente naturelle vers celui qu'on électrise, comme vers un nouvel espace qu'on lui ouvre, & ce qui embarrassa le plus, c'est qu'on produisit de part & d'autre des preuves qui parurent également convaincantes.

Tout bien considéré, le plus grand nombre des Physiciens qui se sont occupés de ces recherches, ceux qui s'y sont le plus distingués, ne voyant rien d'incompatible dans ces deux effets, & ne trouvant ni dans l'un ni dans l'autre seul de quoi rendre raison des phénomènes, se déterminèrent à les admettre tous les deux ensemble, & s'accordèrent à regarder l'atmosphère électrique comme étant composée d'une infinité de rayons, les uns procédant du corps électrisé, les autres s'y portant de toutes parts.

* *Mémoires de
l'Acad. 1745.
p. 107.*

C'est ce double effet que j'annonçai en 1745*, sous le nom d'*effluences & d'affluences simultanées*, non comme une découverte suffisamment constatée alors, mais comme une conjecture très-plausible, à laquelle l'expérience m'avoit conduit: dix ans de réflexions & d'épreuves me l'ont fait regarder depuis comme un principe, un premier fait auquel je crois qu'on peut rapporter tous ceux qui concernent l'électricité.

Cependant depuis quelque temps on nous parle d'électricités *en plus & en moins*, d'électricités *résineuse & vitrée*, « qu'il » faut, dit-on, distinguer comme autant d'espèces, parce que » chacune d'elles a ses phénomènes particuliers qui la caracté- » risent parfaitement, & que ces distinctions nous fournissent de nouvelles lumières sur les causes de l'électricité: » ne refusons point les lumières qu'on nous offre, si elles doivent nous montrer des erreurs à rétracter ou des vérités réelles à recueillir, mais soyons en garde contre les fausses lueurs qui ne peuvent qu'éblouir & qui ne font voir que des phantomes; ne perdons point de vûe sur-tout cette règle que tout Physicien doit se prescrire, de *n'admettre pour causes physiques que celles qui sont vraies*, c'est-à-dire, bien prouvées, & qui *suffisent pour rendre raison des effets qu'on cherche à expliquer*. C'est dans cet esprit & avec ces dispositions que j'entreprends d'examiner, 1.^o s'il faut admettre deux sortes d'électricités, l'une *positive* ou *en plus*, l'autre *negative* ou *en moins*; 2.^o si l'électricité du verre diffère essentiellement de celle du soufre, des résines, des gommés, &c. Cet examen se partage naturellement en deux parties qui feront la matière de deux Mémoires.

PREMIERE PARTIE.

Sur la prétendue distinction des Électricités en plus & en moins.

M. Watfon, un des premiers Physiciens qui aient découvert & prouvé *les effluences & affluences simultanées (a)*, voulant, il y a environ huit ans, expliquer un fait rapporté dans un ouvrage de M. Boze*, & qu'il avoit rencontré lui-même dans le cours de ses expériences, s'exprima de manière à faire croire qu'il n'avoit égard dans cette occasion qu'à un seul courant de matière électrique, déterminé par l'électrification à se porter d'un corps dans un autre. On voit qu'il a considéré cette matière comme un fluide qui peut se condenser, se raréfier & s'étendre de l'endroit où il y en a plus vers celui où il y en a moins, & qu'il a compté sur les mouvemens qui pouvoient naître de cette propriété, pour rendre raison du phénomène qu'il avoit en vûe & de quelques autres de la même nature.

M. Watfon a-t-il prétendu par-là introduire une nouvelle espèce d'électricité? c'est ce que je ne puis croire. Premièrement, parce qu'il ne paroît pas qu'il ait rétracté formellement sa première opinion, je veux dire celle des effluences & affluences simultanées, avec laquelle cette nouveauté seroit superflue & même incompatible; secondement, parce qu'on peut penser que dans cette occasion il n'a prétendu parler que de celui des deux courans qui se fait le plus sentir, & qui a le plus de part aux effets apparens.

Quoi qu'il en soit, il me semble que c'est-là ce qui a donné l'idée des électricités en plus & en moins. M. Franklin, le premier qui ait introduit cette distinction, n'a parlé que cinq ou six mois après la lecture du Mémoire de M. Watfon (b):

(a) Dans un ouvrage composé en anglois, & traduit depuis en françois, publié à Paris en 1748, sous ce titre: *Suite des Expériences & Observa-*

tions pour servir à l'explication de la nature & des propriétés de l'Électricité.

(b) Le Mémoire de M. Watfon

* *Recherches sur la cause & la véritable théorie de l'Électricité, p. 41.*

il s'est exprimé comme lui, & à l'occasion du même fait ; & ceux qui tiennent aujourd'hui pour cette opinion, avouent qu'ils la doivent à M. Franklin.

Ce dernier Auteur nous dit en propres termes, qu'un corps s'électrise de deux manières ; premièrement , s'il reçoit plus de matière électrique qu'il n'a coutume d'en contenir, ou s'il se trouve, avec la quantité qu'il en contient naturellement, dans le voisinage d'un autre corps, qui n'en a pas sa dose ordinaire ; c'est là ce qu'il appelle *électricité positive* ou *en plus*. Secondement, un corps s'électrise encore, dit-il, s'il perd, en tout ou en partie, la quantité de matière électrique dont il est naturellement pourvû, & c'est ce qu'il nomme *électricité négative* ou *en moins*.

Que l'on réduise la question à savoir, si l'on peut augmenter ou diminuer la quantité naturelle de matière électrique contenue dans un corps, je la regarderai comme étant d'une légère importance ; je conviendrai même, pour abréger la dispute, qu'il se fait une diminution au moins momentanée de cette matière, par les premières émanations qui précèdent & qui déterminent les affluences. Mais en vain avons-nous tenté cette voie d'accommodement : les partisans de M. Franklin soutiennent, sans en vouloir rien rabattre, qu'un corps est électrisé dans toutes les formes par cela seul, qu'il a plus ou moins que sa dose ordinaire de matière électrique, ou seulement parce qu'il est auprès d'un autre corps qui en a plus ou moins que lui.

Deux ou trois Auteurs qui ont adopté cette doctrine, supposent donc, avec M. Franklin, 1.^o que dans toute électricité il n'y a jamais qu'un seul courant de matière, c'est-à-dire que le fluide électrique passe du dedans au dehors du corps électrisé en plus, & qu'il vient au contraire du dehors au dedans de celui qui est électrisé en moins.

2.^o Ils attribuent au fluide électrique une élasticité, en

a été lû à la Société royale le 22
Janvier 1747 ; la première lettre de
M. Franklin où il soit fait mention

d'électricité en plus & en moins est
du 28 Juillet de la même année.

vertu de laquelle il est susceptible d'une grande condensation, & capable de s'étendre uniformément dans les nouveaux espaces vuides ou moins remplis qu'on lui présente.

3.^o Selon ces mêmes auteurs, l'air de l'atmosphère ne fournit point de matière électrique aux corps électrisés en moins, soit qu'il n'en ait pas, soit que celle qu'il contient ne puisse s'en dégager.

4.^o Ils ajoutent qu'il en est de même du verre & des autres substances qui s'électrifient par frottement : quelques-uns même d'entre eux, non contents de supposer le fait comme certain, s'avancent jusqu'à vouloir nous en dire les raisons.

Je m'arrête à ces quatre suppositions, & je demande d'abord si l'on s'est mis en droit de les faire par des observations bien réfléchies, par des faits qui les indiquent nécessairement ou du moins d'une manière plausible; car autrement le système qui en résulte, ne peut passer que pour une imagination hasardée, pour une production étrangère à la Physique expérimentale, ceux qui s'appliquent à cette science devant avoir pour règle inviolable, de n'admettre pour causes que celles qui sont prouvées, indépendamment de l'usage qu'ils en doivent faire. J'ai revû depuis deux mois, & j'ai examiné avec beaucoup d'attention les écrits de M. Franklin & de ceux qui ont pris son parti, j'ose assurer que je n'ai trouvé aucune preuve directe des assertions que je viens de rapporter; mais en place de ces preuves, on y trouve perpétuellement ces façons de raisonner très-peu concluantes : « tel ou tel effet, dit-on, peut s'expliquer avec telle ou telle supposition, donc ce que je suppose dans mon explication est une réalité. » Ce qui prouve bien l'abus de ce raisonnement, c'est que souvent la supposition qu'on a faite est démentie par l'expérience, & que l'explication qu'on a prétendu en tirer, devient plus naturelle & plus vrai-semblable, si l'on suppose le contraire ou si l'on ne suppose rien de ce que l'on a supposé; on n'y raisonne pas d'une manière plus légitime, quand on essaie de combattre des faits évidens, mais incompatibles

avec le système qu'on a entrepris de défendre: « ces faits, » dit-on, ne peuvent pas être vrais, car selon nos principes, il doit arriver toute autre chose ». N'est-ce pas le cas de répondre tant pis pour les principes qui conduisent à nier ce qui est évident: je ne crains point qu'on prenne ceci pour des imputations injustes, si l'on se donne la peine de parcourir seulement les écrits dont je parle, & avant la fin de cette lecture, j'aurai plus d'une occasion de justifier ce que j'en dis.

Dans mes *lettres sur l'électricité*, & principalement dans la cinquième qui est adressée à M. Franklin, après avoir objecté ce défaut de preuves positives dont je viens de parler, j'ai fait voir que de toutes les expériences rapportées en faveur de son système, les unes n'ont que des résultats douteux ou casuels, que le plus ou le moins d'électricité fait paroître ou disparaître quand on le veut, & que s'il y a dans les autres des effets plus réels & plus constans, ils ne prouvent rien pour la prétendue distinction des électricités en plus & en moins, parce qu'on peut sans violence, les rapporter au principe des effluences & affluences simultanées, qui a sur cette hypothèse, l'avantage d'être un fait bien établi, & reconnu aujourd'hui par le plus grand nombre des Physiciens électrisans; M. Franklin ne m'a point encore répondu: j'ai lieu de croire que ceux qui ont entrepris de le faire pour lui, n'ont point trouvé de raisons bien solides à m'opposer, puisqu'ils n'ont fait que me répéter des raisonnemens que j'avois réfutés d'avance, éluder les difficultés que j'avois formées, & nier des faits que j'avois pris soin de constater de la manière la plus authentique, qui sont aujourd'hui de la plus grande notoriété, & qu'ils ne peuvent ignorer eux-mêmes; c'est ce qu'il me sera aisé de prouver si je trouve l'occasion & le temps de revenir à ces discussions. Ce qu'il y a de certain, c'est que les partisans les plus zélés & les plus éclairés de M. Franklin, n'ont pas trouvé les fondemens de son hypothèse assez solides, puisqu'ils avouent que la foiblesse de ses preuves est une des principales raisons qui les ont déterminés à en chercher

chercher de meilleures. Voyons jusqu'à quel point ils ont réussi.

De quelle manière, par exemple, entreprend-on de nous persuader que dans toute électricité il n'y a qu'un courant de matière? C'est en produisant des expériences dans lesquelles on ne voit, dit-on, le fluide électrique se mouvoir que dans un sens; & en alléguant des raisons qui tendent à établir l'impossibilité des deux mouvemens opposés que nous lui attribuons.

Au premier de ces argumens, je réponds, que s'il est permis de s'en rapporter à ce que l'on voit & à ce que l'on sent, je puis citer nombre d'expériences, la plupart faites & connues avant qu'il fût question d'aucun système sur les causes de l'électricité, & par conséquent non suspectes, lesquelles nous mettent sous les yeux des marques non équivoques des deux courans que l'on nous conteste: qu'il me soit permis d'en rappeler ici quelques-unes des plus connues.

Ne fait-on pas qu'un corps électrisé de quelque manière que ce soit, attire & repousse en même temps, & par le même endroit de sa surface, les corps légers qu'on lui présente?

Ne voit-on pas toujours l'écoulement d'une liqueur quelconque s'accélérer, soit qu'on électrise le vase qui la contient, soit qu'on le tienne seulement auprès d'un corps électrisé? & ces deux effets n'ont-ils pas lieu en même temps?

Ne provoque-t-on pas également de ces deux manières la transpiration des animaux & l'évaporation des liqueurs qui sont dans des vases découverts?

Un corps flexible, & d'une certaine étendue, comme un ruban, un bout de fil, une feuille de métal très-mince, ne montre-t-il point, par les différens plis qu'il prend vis-à-vis d'un tube nouvellement frotté, qu'il est sollicité à se mouvoir par des impulsions contraires & simultanées?

Enfin, si l'on veut voir d'un même coup d'œil les deux actions opposées du fluide électrique, & se procurer une image sensible de l'atmosphère qu'il forme autour du corps électrisé, que l'on attache autour du conducteur autant de

fil de lin qu'on voudra, qui aient chacun trois ou quatre pouces de longueur, qu'on le fasse passer par le centre d'un cercle de telle matière que ce soit, qui ait deux ou trois pieds de diamètre, & qui soit garni de pareils fils, on verra les premiers se dresser comme autant de rayons perpendiculaires à la surface du corps électrisé, & les autres tendre de toutes parts à ce même corps comme à un centre commun. (*Figure 1*). Cet effet ne manquera pas de se répéter sur toute la longueur du conducteur, soit qu'on emploie plusieurs cercles à la fois, soit qu'on transporte le même d'un bout à l'autre. En faut-il davantage pour nous apprendre que le fluide invisible, qui se met en jeu par l'électrisation, se meut en même temps en deux sens opposés, puisque les corps qu'il agit & qu'il entraîne, nous indiquent visiblement cette double direction?

En vain voudroit-on éluder cette conséquence si naturelle & si plausible, en disant: *nous ne savons pas comment se font les attractions & répulsions électriques.*

Si vous ne le savez pas, je ne puis croire au moins que vous vous plaisiez à l'ignorer; de tous les phénomènes de ce genre, c'est le plus ancien, le plus frappant, le plus sûr, & par conséquent le premier à étudier. Il n'est pas vraisemblable que vous dédaigniez d'en connoître la cause; & rien est-il plus capable de vous éclairer dans cette recherche, que les faits dont je viens de faire mention? Ne convenez-vous pas, avec tous les Physiciens, que l'électricité est l'effet d'une matière qui se meut? quand une matière est invisible comme celle-là, comment peut-on mieux juger de la direction de son mouvement, que par celui qu'elle communique à des corps visibles? Ne nous en rapportons-nous pas aux girouettes, pour apprendre de quel côté vient le vent? & quand on voit les nuages aller en sens contraire les uns des autres, ne s'accorde-t-on pas à dire qu'il y a deux courans d'air opposés entre eux?

Mais est-il impossible, me dira-t-on, qu'un seul courant de matière opère, par quelque modification que nous ne

connoissons pas, les effets mentionnés ci-dessus ? & n'avons-nous pas sur les causes de l'électricité, plusieurs théories qui nous viennent de bonne part, & dans lesquelles on ne compte que sur les émanations du corps électrisé, ou sur les affluences qui lui viennent des corps voisins ?

Comme je ne connois pas toutes les ressources de la Nature ni leurs limites, je ne vois ni la possibilité ni l'impossibilité de quelque cause différente de celle à laquelle j'attribue les attractions & répulsions électriques : mais je crois agir en Physicien, lorsque je m'attache à celle dont j'ai des preuves suffisantes, & avec laquelle je puis rendre raison des phénomènes. Je fais que d'habiles gens ont essayé d'expliquer le mécanisme de l'électricité, n'ayant égard qu'à un seul courant de matière, mais je fais aussi que plusieurs d'entr'eux ont abandonné leurs opinions pour embrasser la nôtre, & sans vouloir faire ici la critique de celles qui restent, j'ose avancer qu'il n'y en a aucune qui explique d'une manière plausible & vraiment physique, le phénomène des attractions & répulsions simultanées avec toutes les circonstances, celui des étincelles également sensibles aux deux personnes entre lesquelles elles éclatent, &c.

Enfin s'il faut des preuves encore plus décisives pour se convaincre de la réalité des deux courans de matière électrique, si l'on s'obstine à ne les reconnoître que quand ils se montreront non seulement par leurs effets, mais encore par eux-mêmes ; sans convenir que cela soit nécessaire, je veux bien me soumettre à cette condition. Nous avons des expériences aussi sûres que celles dont j'ai parlé, & dans lesquelles le fluide électrique devenant lumineux & assez dense pour exercer sur notre peau des impulsions sensibles, nous découvre de la manière la plus claire le mouvement progressif de ses rayons, l'arrangement qu'ils prennent entre eux, & les différentes directions qu'ils suivent.

Présentez le bout du doigt, l'anneau d'une clef, le bord d'un écu, & généralement tel corps que vous voudrez choisir dans la classe de ceux qui s'électrisent aisément par commu-

nication, à la distance de 8 ou 10 lignes vers l'équateur du globe de verre tandis qu'on le frotte, vous verrez couler de tous ces corps des jets de matière enflammée, assez semblables aux aigrettes lumineuses que l'on remarque aux angles d'un conducteur d'électricité (*fig. 2*).

Qu'un homme convenablement isolé se fasse électriser; qu'il tienne une de ses mains étendues comme *A* (*fig. 3*), & qu'un autre homme debout sur le plancher en approche peu à peu le bout du doigt ou un morceau de métal qui ait une pointe fort mouffe; vous verrez d'abord ce doigt non électrique parsemé de points lumineux, après quoi s'il s'avance un peu plus vers la main électrisée, & que l'électricité soit passablement forte, vous verrez partir de tous ces points autant de jets enflammés qui formeront une aigrette bruyante, & qui se fera sentir comme un souffle léger sur la peau de la personne électrisée: vous remarquerez les mêmes effets si l'homme électrique dirige son doigt vers la main de celui qui ne l'est pas.

Si l'on me conteste ces faits, prétendant que la direction de ces courans de matière électrique est douteuse, j'en appelle au témoignage des plus habiles Physiciens électrisans qu'on pourra consulter dans l'Écrit imprimé à la suite de celui-ci, sous le titre de *Réponse au supplément d'un Mémoire, &c.* D'ailleurs il n'en est pas de ces phénomènes comme de ceux qui paroissent par accident dans l'atmosphère, ou qui ne reviennent que rarement; les effets dont il s'agit ici sont entre nos mains, je les ai déjà fait voir aux Commissaires nommés par l'Académie*, & je suis prêt à les représenter quand on voudra.

Observez ce qui se passe aux extrémités d'un conducteur quelconque, tandis qu'on l'électrise avec un globe de verre dans un temps favorable à ces sortes d'expériences; vous ne manquerez pas de voir la matière électrique sortir en même

* M.^{rs} Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & le Roy. Voyez le *Journal des Expériences* qui est à la fin de mes *Lettres sur l'Électricité*, imprimées sous le privilège de l'Académie.

temps par ces deux parties opposées (*fig. 4*) : du côté du globe, elle prend la forme d'une frange lumineuse dont les rayons se raréfient & s'affoiblissent à mesure qu'ils approchent du verre ; de l'autre côté, elle s'élance en forme d'aigrette plus épanouie, tant qu'on n'en approche aucun corps dans lequel elle ait un accès plus facile que dans l'air.

Nous voyons encore là les deux courans bien marqués ; il est comme visible par ces deux écoulemens en sens contraire, que les pores du conducteur, comme autant de canaux, se partagent entre les filets de matière électrique qui s'élancent au dehors en forme d'aigrettes, & ceux de la même matière qu'on voit arriver à la surface du globe. Nous pouvons croire que la même chose se passe dans toutes les colonnes d'air qui aboutissent à un corps électrisé, à cela près que le fluide électrique ayant plus de peine à s'y mouvoir que dans du métal ou dans un corps animé, il y parcourt moins d'espace & n'y conserve pas assez de force pour s'enflammer & briller à nos yeux.

Voilà une partie des faits qui nous mettent sous les yeux les effluences & affluences électriques, j'en pourrois citer d'autres qui ne sont pas moins décisifs ; je les supprime ici pour ne pas rendre ce Mémoire trop long, & parce qu'ils se trouvent pour la plupart dans les Ecrits que j'ai publiés sur cette matière : j'observerai seulement que ces résultats d'où je tire mes preuves, ne sont pas de ceux qui n'ont lieu que dans quelques cas particuliers, & qu'une légère circonstance de plus ou de moins fait varier ou disparaître ; ce sont de ces faits généraux, qu'on a toujours vûs & qu'on verra toujours ; quand il y aura une électricité bien marquée, & que les expériences se feront seulement avec les conditions les plus connues & les plus essentielles.

Mais que dire au sujet de ces effets dans lesquels on n'a perçoit, dit-on, qu'un seul courant de matière électrique ?

Je dis qu'on n'y a vû que la moitié de ce qu'il y avoit à voir, & voici les raisons qui me font parler ainsi : dans ces expériences qui sont en petit nombre (si l'on en considère

le fond & non l'appareil), & que j'ai répétées bien des fois & examinées avec un Physicien (a) qui a fait ses preuves en matière d'électricité; j'ai toujours vû que le corps électrisé (en plus ou en moins, comme on voudra le dire) attiroit & repouffoit en même temps & par le même côté, & qu'entre lui & un autre corps non électrisé, il y avoit des étincelles toutes semblables à celles qu'on voit éclater dans tout autre cas. Or comme je l'ai déjà dit dans mes lettres à M. Franklin, comment veut-on nous persuader qu'un corps qui exerce des répulsions, ne fait que recevoir la matière électrique qui lui vient du dehors, & que celui vers lequel nous voyons voler les corps légers, ne fait qu'exhaler celle qu'il a de trop? comment imaginer que l'un ou l'autre courant agissant seul, imprime des mouvemens directement opposés à celui qu'il a? Je vois bien maintenant pourquoi l'on a commencé par dire, *nous ne savons pas comment se font les attractions & les répulsions électriques*; mais ceux qui le savent pour avoir réfléchi sur les faits rapportés ci-dessus, trouveront sans doute qu'on a tort de supposer un seul courant de matière affluente autour d'un corps qui repouffe presque autant qu'il attire, ou de n'attribuer que des effluences à celui qui attire presque autant qu'il repouffe.

Il y a de l'affectation à rejeter comme des signes équivoques, les attractions & les répulsions: j'ai prouvé il y a plus de six ans*, que de tous les signes d'électricité, il n'y en a aucun qui ne puisse nous tromper, par des circonstances que j'ai tâché de faire connoître; mais bien loin d'en conclurre que nous dussions faire un choix arbitraire de celui qui paroîtroit le plus favorable à nos idées, il m'a paru au contraire qu'un homme prudent & impartial devoit les consulter tous, quand cela est possible: & en effet, pourquoi n'entendre qu'un témoin, s'il y en a plusieurs qui peuvent déposer du même fait?

* Voyez *Mém. Acad.* 1747, p. 102 & suiv.

(a) M. du Tour, Correspondant de l'Académie, & Auteur de plusieurs bons Mémoires sur l'Electricité, imprimés dans les volumes des Savans Etrangers,

On nous objecte que si nous avons attribué jusqu'à présent la répulsion électrique à cette matière qui sort de toute part du corps électrisé, & que l'on sent comme un soufflé autour de lui, *c'est pour n'avoir pas observé assez exactement ce qui se passe dans cette répulsion*, & l'on nous représente comme un fait ignoré ou négligé de notre part, que les aigrettes disparaissent entre deux corps électrisés au même degré ; *ce qui montre, ajoute-t-on, qu'il n'y a plus d'effluences, au moins sensibles.*

Il est vrai, & je crois que personne de nous ne l'ignore, que deux corps électrisés perdent leurs aigrettes lumineuses vis-à-vis l'un de l'autre ; cette observation est une des plus anciennes & des plus connues : mais quand ces feux sont éteints, quand ces effluences cessent d'être sensibles à la vue, est-ce à dire qu'elles sont anéanties, & peut-on le penser, quand on voit que les attractions & les répulsions continuent ? S'il arrive quelquefois que cette opposition des deux conducteurs fasse cesser l'électricité dans l'un & dans l'autre aux endroits opposés, ce n'est pas merveille alors s'il n'y a plus d'effluences lumineuses, cet effet ne doit pas subsister plus que les autres, quand la vertu électrique dont il est le signe n'existe plus.

Mais ces étincelles qu'on nous donne, je ne sais pourquoi, comme le signe le plus sûr à consulter, croit-on qu'elles cadrent mieux avec la supposition d'un seul courant, que les attractions & répulsions simultanées dont on cherche à se débarrasser ? Je pense qu'un Physicien qui ne voudra pas se faire illusion & qui réfléchira sérieusement sur cet effet, aura peine à le concevoir, s'il n'y considère autre chose qu'un jet de matière électrique dont la densité & la vitesse augmentent à mesure que le corps électrisé s'approche de celui qui ne l'est pas. On sait que l'étincelle électrique éclate avec une sorte de précision, c'est-à-dire, que l'inflammation, le bruit & la douleur, par lesquels elle se rend sensible, ne passent point par des degrés d'augmentation qui précèdent, ni par des degrés de diminution qui suivent : l'effet est tout ce qu'il peut être dans l'instant qu'il paroît, & dès qu'il s'est montré, il n'est plus, quoiqu'il reste encore de quoi le produire ; car

un corps avec une certaine dose d'électricité peut fournir, comme l'on fait, à plusieurs étincelles successives, mais qui sont toujours séparées les unes des autres par des intervalles de temps.

Cela s'accorde mal avec l'idée d'un seul jet de matière électrique qui s'écoule du corps où il y en a plus vers celui où il y en a moins : imaginons que c'est mon doigt qui fournit cette matière à celui d'une autre personne ; pourquoi, lorsque j'en approche peu à peu, ce petit torrent de matière inflammable, dont la rapidité augmente alors par degrés, ne s'échauffe & ne rougit-il pas de même jusqu'à l'instant de son inflammation parfaite ? par quelle raison le bruit qu'il doit faire n'a-t-il pas les mêmes progrès ? d'où vient que ce fluide, à mesure qu'il pénètre dans un corps animé en plus grande quantité & avec plus de vitesse, n'y cause point une sensation qui aille en augmentant comme sa force ? en un mot, j'ai peine à comprendre comment ces effets n'augmentent ni ne diminuent par proportion, quand il est évident que la cause à laquelle on les attribue doit passer par différens degrés d'intensité.

D'ailleurs quand ce courant de matière électrique est établi, & qu'il coule avec une liberté qui le rend très-rapide dans le corps où il manque, je demande encore d'où vient qu'il éclatte tout d'un coup avec tant de bruit ? *c'est*, dit-on, *comme l'air qui rentre dans un vaisseau où l'on a fait le vuide.*

Quoique cette comparaison pêche essentiellement par plus d'un endroit, & que je sois en état de montrer que l'explosion des étincelles électriques ne se passe point dans les corps mêmes qui les excitent, mais dans l'intervalle qui est entre eux, je veux bien l'admettre, pour faire voir en peu de mots que si elle prouve quelque chose, c'est tout le contraire de ce que l'on se propose. Quand on ouvre subitement un vaisseau épuisé d'air, celui de l'atmosphère, en s'y précipitant, frappe les parois intérieures, lesquelles transmettent le choc au fluide environnant, & le font retentir. Cet effet peut avoir lieu deux ou trois fois, sans qu'on renouvelle le vuide,

pourvu

pourvû que le vaisseau dans lequel on l'a fait soit d'une certaine grandeur; & qu'il se referme avant que tout l'air qui peut y tenir s'y soit introduit. Mais si, avant la première épreuve, ou dans l'intervalle d'une épreuve à l'autre, on laisse rentrer l'air insensiblement de quelque manière que ce soit, l'effet qu'on s'est proposé d'abord manquera nécessairement.

C'est ce qui devoit arriver, ce me semble, à un corps électrisé en moins vis-à-vis d'un autre corps qui auroit plus de matière électrique que lui, & qui seroit un peu moins près qu'il ne faut pour faire éclater l'étincelle; car puisque rien n'empêche alors la matière électrique de passer de l'un dans l'autre, pourquoi avec un peu plus de temps, ne reprend-elle pas son équilibre en silence? pourquoi après quelques minutes l'étincelle éclate-t-elle encore, & par quelle raison, dans le cas d'une forte électricité, l'épanchement de la matière électrique, après une première étincelle, s'arrête-t-il pour donner lieu à une seconde, à une troisième, &c? L'exemple de l'air qui rentre dans le vuide, bien loin de nous aider à comprendre comment le fluide électrique éclate en entrant dans le corps qui est disposé à le recevoir, nous montre donc au contraire assez visiblement, que les étincelles électriques ne peuvent pas naître d'un simple écoulement de cette matière, qui ne seroit que passer de l'endroit où il y en a plus, dans celui où il y en a moins.

J'ajoute encore une réflexion. Quand une étincelle éclate entre deux corps animés, l'un & l'autre la ressentent également, & si elle est forte, la sensation qu'elle excite, passe le bout du doigt, remonte dans le bras & quelquefois plus loin: si cela vient, comme on le prétend, d'un seul courant de matière enflammée qui distend & secoue les fibres nerveuses du corps dans lequel il entre, je voudrois savoir comment ce choc devient rétroactif, & se rend également sensible à la personne d'où procède l'écoulement. Une simple éruption, telle qu'on la suppose, ne doit pas produire cet effet; plus elle trouve de facilité en avant, moins elle doit se replier ou se réfléchir sur elle-même.

On n'a point à répondre à toutes ces difficultés, quand on considère l'étincelle électrique comme le choc & l'inflammation subite de deux courans de matière qui vont l'un contre l'autre avec une vitesse & une densité qui augmentent à mesure que l'on diminue la distance entre les deux corps; mais cela suppose des effluences & des affluences simultanées que l'on a bien résolu de ne point admettre, & contre lesquelles on objecte les raisonnemens que voici.

Il n'est pas vrai-semblable, dit-on, qu'un conducteur qui regorge, pour ainsi dire, de matière électrique, qui la laisse échapper de toutes parts, & dans lequel on continue d'en faire entrer, puisse admettre dans ses pores une matière affluente que je suppose n'y venir que pour remplir des vuides: on ajoute que quand il y auroit place pour cette matière, les effluences & les affluences ayant des mouvemens opposés entr'eux ne manqueroient pas de se heurter & de s'arrêter réciproquement.

Je pourrois me contenter de répondre à ces difficultés; qu'il s'agit d'un fait & non d'une hypothèse, & que quand un fait est prouvé, comme celui-là l'est aujourd'hui par des expériences & par des observations décisives, il est plus raisonnable d'en étudier la possibilité, si on ne la conçoit pas, que d'en nier l'existence; mais voyons où est le défaut de vrai-semblance, & l'impossibilité qu'on prétend y trouver. Quand le conducteur reçoit la matière électrique & qu'il la disperse autour de lui, est-il donc d'une conséquence nécessaire que tous ses pores soient occupés par ces émanations? Les filets de matière enflammée que nous voyons couler de ce même conducteur vers le globe, & qui commencent en même temps & même plutôt que les aigrettes qui paroissent à l'autre bout, ne nous indiquent-ils pas qu'il y a dans ce même corps des routes frayées par des écoulemens qui vont en sens contraire? Ce qui se passe à cet égard dans une barre de fer qu'on électrise, peut se faire aussi dans l'air qui l'environne; ce n'est point une chose inconcevable ni sans exemple dans la Nature, que deux fluides divisés par jets aillent en

sens contraire l'un de l'autre: on conçoit sans peine que deux personnes qui se jetteroient de l'eau ou du vent avec des seringues & des soufflets terminés comme des arrosoirs, ne manqueroient pas de s'atteindre si elles étoient à une distance convenable.

Je ne prétends pas dire par-là que la matière électrique effluente ne rencontre pas celle qui vient au conducteur, & que ce choc ne ralentisse le mouvement de l'une & de l'autre; au contraire je compte beaucoup sur cette collision pour expliquer l'inflammation qui rend ces matières lumineuses aux endroits où elles ont assez de densité & de vitesse: mais je comprends en même temps, que malgré cela elles peuvent conserver assez de mouvement pour produire les phénomènes que nous voyons, soit que de part & d'autre la plus forte emporte la plus foible dans la direction, soit parce qu'il y a quantité de rayons qui passent les uns entre les autres sans se rencontrer.

Après avoir défendu les effluences & affluences simultanées contre ceux qui les attaquent, j'ai quelques remarques à faire sur les *électricités en plus & en moins* qu'on s'efforce de mettre en leur place. J'avois représenté à M. Franklin que cette prétendue distinction ne nous offroit pas des causes vraiment physiques, & qu'en disant tel phénomène est l'effet de l'électricité négative d'un tel corps, on s'exprimoit d'une manière peu instructive: on a cru se mettre à l'abri de ce reproche en changeant les expressions, en appelant *électricité par condensation du fluide électrique* ou *par excès*, celle qu'on nommoit *positive* ou *en plus*; & *électricité par raréfaction du fluide électrique* ou *par défaut*, celle qu'on avoit qualifiée de *négative* ou *en moins*: mais outre que ces nouvelles dénominations sont plus longues & plus incommodes dans le discours, il me semble qu'elles ne sont pas plus lumineuses que les premières, & qu'elles ne cadrent guère avec les idées que les phénomènes les plus communs nous donnent de la vertu électrique; rien n'est plus propre à nous égarer que d'attribuer ainsi deux effets que nous

voyons, à une vertu indéterminée dont on évite d'examiner & d'approfondir la manière d'agir. Jugeons-en par la comparaison suivante, qu'on nous donne pour une raison, & à laquelle on revient plus d'une fois avec une sorte de complaisance.

« Il n'y a pas, dit-on, de quoi s'étonner si le fluide électrique
 » produit les mêmes effets en se raréfiant comme en se con-
 » densant, il a cela de commun avec l'air : qu'on prenne par
 » exemple, un vaisseau qui ait une large ouverture, & qu'on le
 » couvre d'une feuille de parchemin bien étendue & collée à
 » ses bords ; on verra cette peau s'enfoncer vers le fond du
 » vaisseau & se rompre avec éclat, soit qu'on raréfie l'air par
 » dedans, soit qu'on le condense par dehors. Il est donc pos-
 » sible, ajoute-t-on, que l'électricité par raréfaction nous montre
 les mêmes phénomènes que l'électricité par condensation ».

On ne seroit point arrivé à cette conséquence qui contient une erreur, si l'on n'avoit point reçu l'*électricité par raréfaction*, comme une vertu quelconque, en faisant abstraction de tout mécanisme, & si l'on eût fait plus d'attention à ce qui se passe dans l'exemple qu'on nous a cité ; en effet, avec un peu de réflexion, on auroit reconnu que ce n'est pas le vuide qu'on fait dans le vaisseau, qui plie ou qui enfonce le parchemin : dans ce cas comme dans l'autre, c'est toujours la pression de l'air extérieur, qui produit immédiatement l'effet dont il s'agit ; on a confondu mal à propos la cause occasionnelle avec la cause efficiente.

Ce ne seroit pas un grand mal, & je n'en parlerois pas ; si l'électricité ne nous mettoit sous les yeux que des faits aussi simples que celui du parchemin qui s'enfonce : on en seroit quitte pour dire, que l'électricité par raréfaction donne occasion à l'électricité par condensation de produire ces effets que nous prenons pour des attractions, ou, pour parler plus physiquement, & plus clairement, on diroit que le fluide électrique raréfié dans un corps, détermine celui des corps voisins à se porter vers lui, & à pousser vers sa surface les corps légers qui se trouvent sur sa route.

Mais ce qui rend la comparaison absolument inadmissible,

& l'argument qu'on en tire tout-à-fait défectueux, c'est la disparité manifeste qu'il y a dans les effets comparés : celui du parchemin qui s'enfonce ou qui se crève par l'effort de l'air, est simple & unique ; le phénomène électrique auquel on le compare, est toujours double & en deux sens opposés, (car il s'agit d'attractions & de répulsions simultanées) : pour faire valoir l'exemple qu'on nous cite, il faudroit donc qu'en faisant le vuide dans le vaisseau, ou en comprimant l'air par dehors, on vît les différentes parties du parchemin tendu, sortir de leur plan commun, les unes pour s'abaisser, les autres pour s'élever ; ce qui certainement n'arrivera jamais.

Les termes d'électricités *en plus* & *en moins* introduits par M. Franklin, ne déterminoient rien sur la manière dont le fluide électrique pouvoit diminuer dans un corps, & augmenter dans un autre ; c'étoit déjà beaucoup d'avoir supposé ces diminutions & augmentations avec une certaine durée, parce qu'elles sont difficiles à concilier avec l'opinion très-naturelle & très-plausible, dans laquelle on est depuis long-temps, que la matière électrique réside par-tout & dans l'air même de l'atmosphère. En admettant ces *plus* & ces *moins* on pouvoit attendre que l'expérience nous montrât comment ils se font : mais on prévient ses décisions, par ces mots de *condensation* & de *raréfaction*, & par le sens qu'on a pris soin d'y attacher. Par-là le système se trouve encore chargé d'une supposition assez gratuite, qui consiste à regarder la matière électrique comme un fluide capable de se resserrer ou de s'étendre dans un espace fort différent de celui qu'il occupe naturellement ; ce qui ne manquera pas d'être contesté, par quiconque ne voudra admettre que ce qui est nécessaire pour l'explication des phénomènes & suffisamment prouvé.

En effet, on peut concevoir, comme on l'a fait jusqu'à présent, que la matière électrique s'élance du dedans au dehors du corps que l'on frotte, animée par l'action des parties mêmes de ce corps, lesquelles sont mises en vibration par le frottement ; que par ces émanations il s'y fait une espèce

de vuide ou d'épuisement momentané, qui détermine la matière électrique de l'air ambiant ou des corps voisins à s'y porter, par la seule tendance qu'elle a, comme tous les fluides (compressibles ou non) à se répandre uniformément, dans tous les espaces disposés à la recevoir. On comprend encore fort aisément que les jets qui s'élancent du corps frotté ou du conducteur, peuvent enfiler les pores d'un autre corps, & en faire sortir, à mesure qu'ils y entrent, une pareille quantité de matière.

Dans tous ces mouvemens, qui suffisent pour rendre raison des phénomènes, on ne voit pas qu'il soit aucunement nécessaire d'attribuer au fluide électrique cette compressibilité, ni cette force expansive & spontanée qu'on lui suppose: quand ses parties seroient dures, pour ainsi dire, comme des atomes, je ne vois pas pourquoi tout cela n'arriveroit pas de même.

Il est vrai que nous regardons communément cette matière, comme un fluide élastique, parce que cette idée s'accorde mieux avec l'opinion où nous sommes, que la matière électrique & celle de la lumière sont la même, quant au fond, & que d'ailleurs, il est plus naturel de penser qu'elle a du ressort, que d'imaginer qu'elle n'en a pas, & que ses parties soient parfaitement molles, ou d'une dureté absolue. Mais faut-il croire pour cela que ceux qui lui ont attribué ce ressort, sont d'avis qu'elle soit compressible à peu près comme une masse d'air, qui s'étend ou se resserre considérablement, selon l'espace qu'on lui donne à remplir, ou la force qu'on emploie pour la comprimer? L'élasticité d'un corps ne se mesure point par son degré de flexibilité, mais par la réaction plus ou moins prompte, plus ou moins complète; le verre & l'acier trempé ont bien plus de ressort que la plume ou la laine, quoiqu'ils soient susceptibles d'une compression bien moins sensible.

Pour moi, quoi qu'on en dise, je n'ai jamais pensé ni écrit que la matière électrique fût élastique avec une grande flexibilité; jamais je n'ai eu besoin de recourir à cette supposition,

& si j'y eusse été porté par quelque considération, je serois sans doute revenu sur mes pas, en réfléchissant sur la vitesse extrême avec laquelle cette matière fait sentir ses effets, à l'extrémité la plus reculée d'un conducteur long de deux mille pieds ou davantage: est-il probable qu'en moins d'une seconde de temps, elle chassât devant elle un filet de matière de cette longueur, si son effort se déployoit sur un fluide aussi flexible qu'on le suppose? peut-on dire avec vraisemblance, que ce qui paroît si promptement au dehors & à de si grandes distances, ait été précédé par une condensation considérable de toute la matière électrique contenue au dedans? les étincelles, les inflammations, ce qui se passe dans l'expérience de Leyde, tout cela bien médité annonce-t-il l'action ou le choc d'une matière molle & flexible? ajoutez à toutes ces difficultés, celle de concevoir comment un fluide peut se condenser & se comprimer dans des corps à travers lesquels on est obligé de convenir qu'il passe avec la plus grande facilité.

On répondra peut-être à cette dernière objection, que ces corps sont enveloppés d'air qui est une substance de la classe de celles qui s'électrifient par frottement, & dans lesquelles la matière électrique ne pénètre pas; moyennant cette enveloppe, dira-t-on, la condensation dont il s'agit peut se faire dans le conducteur.

Voilà encore une supposition, qui de vrai-semblable qu'elle est avec certaines modifications, & lorsqu'on la contient dans les limites indiquées par l'expérience, devient insoutenable & visiblement fautive, parce qu'on se permet de lui donner toute l'étendue qu'exige le système auquel on veut la faire servir. On a observé dans nombre d'occasions, & c'est une chose assez généralement reconnue maintenant, que l'air de notre atmosphère est un milieu moins perméable au fluide électrique, que les animaux, le métal & quantité d'autres corps qui sont bien plus denses; & l'on en a conclu avec quelque raison, que l'air devoit être rangé dans la classe des substances qui s'électrifient mieux par frottement que par

communication: mais si l'on a des raisons pour penser ainsi de ce fluide, il y en a encore davantage pour ne point admettre cette imperméabilité absolue qu'on lui suppose, & sans laquelle il ne pourroit contenir la matière électrique qui seroit effort pour s'étendre du dedans au dehors des conducteurs. On va plus loin, on prétend que l'air ne contient point du tout de matière électrique, & qu'il n'en peut point fournir aux corps où elle manque.

Jamais prétention n'a été, je pense, moins fondée, ni plus facile à détruire; il suffit de réfléchir un instant sur les phénomènes les plus communs, pour voir qu'elle ne peut se soutenir: qu'on me dise, par exemple, comment les corps légers, qui flottent dans la masse d'air la plus vaste & la plus calme, sont amenés au verre nouvellement frotté ou au conducteur qu'on électrise, si ce n'est par des rayons de matière électrique? n'est-ce pas dans l'air que nous voyons ces aigrettes lumineuses qui s'avancent de plusieurs pouces au delà du corps d'où elles s'élancent, & qui conservent encore un mouvement très-sensible à des distances plus grandes? les conducteurs ne reçoivent-ils pas l'électricité les uns des autres, nonobstant des masses d'air de plus d'un pied d'épaisseur?

Cette dernière remarque nous apprend, non seulement que l'air est perméable au fluide électrique, qu'il le reçoit & qu'il le rend, mais qu'il en est toujours rempli, comme les autres corps: car sans cela il me paroît impossible d'expliquer ni de comprendre comment cette matière pourroit passer d'un corps à l'autre. Supposons deux tuyaux, comme AB & CD (*fig. 5*), que le premier soit vuide & ouvert, que l'autre soit plein d'une liqueur quelconque tendant à s'écouler par l'orifice C ; si le milieu qui remplit l'espace BC est imperméable à cette liqueur, quelque disposition que le tuyau AB ait à la recevoir, il ne lui en parviendra pas une goutte, parce qu'il ne se fera aucun écoulement par l'orifice C ; si au contraire, le milieu BC est de nature à s'imbiber de cette liqueur, cet effet aura lieu avant qu'il en entre dans le tuyau AB , & même quand ce tuyau n'y seroit pas.

Il est

Il est aisé de faire l'application de ceci à deux conducteurs d'électricité. On verra avec un peu de réflexion, que si l'air qui les sépare étoit imperméable à la matière électrique, elle ne pourroit passer de l'un à l'autre que dans le cas d'un contact immédiat ; & puisque l'expérience nous montre que cette condition n'est pas nécessaire, il est donc évident que l'air de l'atmosphère dans lequel se trouvent plongés tous les corps qui contiennent le fluide électrique, doit en être rempli en raison de sa porosité : car pourquoi en seroit-il dépourvu s'il ne résiste point invinciblement à l'effort que fait continuellement ce fluide pour s'étendre ?

Si l'on se retranche à dire, que l'air de notre atmosphère n'est perméable à la matière électrique que parce qu'il est humide & mêlé avec des substances étrangères, je répondrai, que j'ignore absolument ce que seroit à cet égard une masse d'air parfaitement pure & réduite à ses parties propres : la supposition que j'attaque ayant été faite pour servir à l'explication des phénomènes électriques qui se passent dans l'air de l'atmosphère, c'est uniquement de celui-là qu'il doit être question ici. Il est vrai que les différens états dont il est susceptible laissent à la vertu électrique plus ou moins d'énergie ; mais il n'y en a aucun qui rende ses effets absolument nuls, & l'on peut dire après des observations bien réitérées & bien sûres, que la circonstance qui les favorise le moins, n'est point celle d'un air bien sec, & en apparence le plus pur.

Les mêmes Auteurs qui ne croient pas que la matière électrique puisse venir de l'air, ajoutent qu'elle ne vient pas non plus ni des globes ni des tubes de verre que l'on frotte ; & c'est encore une assertion dont il faut au moins fixer le sens. Veut-on nous apprendre par-là que ces instrumens ne fournissent point, de leur propre fonds, toute la matière électrique qui se met en jeu par une électrisation soutenue ; & que les pores du verre, *comme autant de petites bouches*, (pour me servir de l'expression de M. Watſon) ne font que la recevoir pour la rendre l'instant d'après ? c'est répéter ce qui a

été dit il y a dix ans, & qu'il est inutile de prouver aujourd'hui. Ou bien veut-on nous faire entendre que le verre nouvellement frotté ne met rien du sien dans les premiers effets qui s'ensuivent, ou parce qu'il manque du fluide électrique, ou parce qu'il ne peut se défaire de celui qui lui appartient? c'est supposer, sans aucun besoin, ce qui n'est ni prouvé ni probable. Si la matière électrique est la même que celle de la lumière ou du feu élémentaire, comme tout le monde le pense, à quelle substance convient-il mieux d'en avoir dans ses pores, qu'à celle qui a passé par les plus grands degrés de chaleur, & qui est essentiellement transparente? Et pourquoi le verre frotté, à qui l'on veut bien accorder la propriété de recevoir la matière électrique des autres corps pour la jeter ailleurs, n'auroit-il pas celle de lancer d'abord une partie de ce qu'il en contient dans ses pores? il paroît même que ce dernier effet doit nécessairement précéder l'autre: les expériences qu'on pourroit alléguer contre, prouvent tout au plus, que les seules émanations qui appartiennent au verre, ne peuvent fournir ni à de grands effets, ni à des effets d'une longue durée.

Les expériences & les observations de M. Franklin ayant été regardées, par ses partisans mêmes, comme des preuves trop foibles pour établir la distinction des électricités en plus & en moins; & l'expérience de M.^{rs} Watson & Boze, remaniée de différentes façons, laissant apercevoir dans tous les cas où il y a électricité, des attractions & répulsions simultanées fort incommodes à ceux qui ne veulent admettre qu'un seul courant de matière électrique à la fois, on a pris le parti, comme je l'ai remarqué plus haut, de donner l'exclusion à ces signes d'électricité, & de ne s'en rapporter qu'aux effets accompagnés de lumière. Le P. Bécaria ^a, après M. Watson ^b, observa que quand la machine électrique, & celui qui frotte le globe sont isolés, & qu'on présente à l'un ou à l'autre le bout d'un fil de fer, il sort de celui-ci une aigrette de matière enflammée, dont les rayons sont distincts & divergens entre eux, au lieu qu'on n'y aperçoit qu'une

^a Dell' Elettrocismo artificiale e naturale, p. 9.
^b Recherches sur la nature & les propriétés de l'Electricité, § VII.

lumière pleine, arrondie, beaucoup plus petite, & comme tranquille quand on le présente au conducteur. La différence de ces deux effets lui parut une découverte importante & un signe infaillible pour distinguer les corps électrisés en moins de ceux qui le sont en plus; il assure conformément à cette idée, que l'aigrette qui paroît dans le premier cas, & qu'il nomme *il fuoco elettrico*, est un courant de matière qui coule du fil de fer vers la machine qui s'épuise, dit-il, en fournissant au globe; & que le point lumineux du second cas, qu'il nomme *la stelletta*, n'est autre chose que la matière électrique émanée du conducteur, laquelle se porte vers le fil de fer, & qui s'enflamme en y entrant.

Rendons justice aux auteurs de cette observation; le fait est réel dans certaines circonstances qu'il est aisé maintenant de prévoir & de réunir: on peut en tirer parti pour connoître assez sûrement de quel côté la matière électrique coule avec plus de force, lequel des deux courans est le plus fort, le plus apparent. Mais comme il me semble que M. Watson n'en a point fait assez de cas, je pense aussi que le P. Bécaria a donné dans l'excès opposé: en voulant ériger ce phénomène en principe, il lui a attribué plus de valeur qu'il n'en a, & il en a interprété les apparences trop favorablement pour le système qu'il avoit entrepris de défendre. Ce qui me fait parler ainsi, c'est qu'après l'avoir long-temps examiné, j'ai trouvé qu'il n'étoit pas constant, & que dans bien des occasions, il se monroit avec les marques certaines de deux courans simultanés. Si le corps qu'on présente au conducteur est mince & fort aigu, le feu qui paroît à la pointe, n'est effectivement qu'un point lumineux; & comme son mouvement est imperceptible, quiconque a intérêt de supposer que c'est une matière qui entre dans cette pointe, peut le croire, ou s'obstiner à le dire, sans qu'il soit possible de lui prouver le contraire par la seule inspection du fait: mais si ce corps est moins pointu, qu'il fasse partie d'une grande masse, & que l'électricité soit passablement forte, (toutes circonstances qui ne changent point l'espèce) je suis sûr qu'un observateur, sans

préjugé, reconnoîtra avec un peu d'attention, que ce feu au lieu d'être arrondi & comme immobile, prend la forme d'une petite flamme alongée qui s'élançe par accès vers le conducteur ; & si l'on tient d'une main ce fil de fer isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne, ou autrement, à la distance d'un pied, & que de l'autre main on touche de temps en temps le bout opposé à sa pointe, on verra que le feu dont il s'agit reprend toujours une nouvelle vigueur par ces attouchemens, ce qui autorise à le considérer comme un écoulement de la matière électrique, que ce fil de fer reçoit ou de l'air qui l'environne, ou des autres corps qui sont assez près de lui.

On m'opposeroit en vain la précaution qu'on a prise de le revêtir entièrement d'un tube de verre, ou de deux l'un sur l'autre, pour empêcher qu'il ne reçût la matière électrique d'ailleurs. On doit savoir que ce fluide se tamise au travers d'une telle enveloppe, au point de la faire casser quand on l'y force : il est vrai que c'est avec difficulté, mais on a dû remarquer aussi qu'en pareil cas, le feu est plus petit & moins vif à la pointe du fer.

Remarquons encore que dans cette expérience, la même pointe à laquelle il ne paroît qu'un très-petit point lumineux lorsqu'elle est à un pied de distance du conducteur, brille d'un feu plus considérable, qui prend une forme plus alongée, & qui paroît animé de ce mouvement sensible dont j'ai fait mention, à mesure qu'on s'approche davantage : & au même degré de proximité, un corps de la même nature, mais plus mouffé, plus arrondi, fournit souvent une aigrette qui se dirige visiblement vers le corps électrisé avec un souffle qui ne permet pas de douter de quel côté vient cette matière lumineuse. Ce point de lumière, dont on veut faire un caractère distinctif, peut donc varier, comme on le voit, par la figure du corps, par sa distance, par le degré de force de la vertu électrique, en un mot par des circonstances indépendantes de l'espèce d'électricité dont on veut qu'il soit le signe le plus sûr.

Il en est à peu près de même de l'aigrette qui se voit au bout d'un fil de fer quand on l'approche de la machine isolée, ou du couffin qui frotte le globe. Il est vrai, & c'est une chose qui étoit digne de remarque, que ce feu diffère par sa grandeur & par sa forme, de celui qui paroît communément aux pointes, vis-à-vis d'un conducteur qu'on électrise ; mais on aperçoit aussi une pareille aigrette au bout du même fil de métal, lorsqu'on le tient un peu au dessus de l'endroit du globe qui vient d'être frotté par le couffin : cette partie du verre est-elle donc électrisée en moins, elle qui est chargée de transporter la matière électrique au conducteur ? ce fait, avec ceux qui sont représentés par les figures 2 & 3, ne prouve-t-il pas que ces aigrettes ne désignent pas à coup sûr, comme on le prétend, les corps où l'on présume que le fluide électrique est raréfié, & qu'on dit être électrisés en moins.

Enfin, pour montrer que ces aigrettes qui se dirigent visiblement vers la machine isolée, ne sont pas seulement de la matière électrique qui sort du fil de fer, mais que ce feu est animé par une matière semblable qui vient en sens contraire, & qui passe d'un bout à l'autre de ce métal, je ne veux employer d'autre expérience que celle-là même, sur laquelle il paroît que l'on compte le plus pour prouver l'existence des deux électricités par condensation & par raréfaction. On fait frotter le globe, à la manière du P. Bina, avec une feuille de métal tendue & collée aux bords d'un grand entonnoir de verre ou de quelqu'autre vase équivalent ; on pousse le fil de fer par le canal de l'entonnoir, jusqu'à ce qu'il soit à une proximité convenable du globe (*fig. 6*), & l'on observe que dans ces circonstances, 1.^o l'aigrette est beaucoup plus belle ; 2.^o que toutes les fois qu'on la fait paroître en avançant le fil de fer, l'électricité augmente visiblement dans le conducteur ; 3.^o que l'entonnoir étant séparé du globe, on tire des étincelles de la feuille de métal attachée à ses bords. Dans tout cela je n'aperçois que des effets ordinaires & connus ; je vois que le globe frotté reçoit

du fer qu'on en approche, plus de matière électrique qu'il n'en recevoit de l'air environnant, ce qui fait augmenter par proportion l'électricité du conducteur; je vois que la feuille de métal qui frotte le globe isolé, étant isolée elle-même par le vase de verre auquel elle est attachée, s'électrise à la faveur du conducteur ou du fil de fer qui fournit l'aigrette, comme dans l'expérience de M. Boze; je vois que l'aigrette est plus belle & plus grande dans l'entonnoir qu'en plein air, parce que la matière qui sort du fil de fer est animée par toute celle qui vient de la partie frottée du globe ou de la feuille de métal qui le frotte, & que les parois de l'entonnoir empêchent de se dissiper ailleurs.

Mais dans tout cela je cherche en vain des marques de cette condensation & de cette raréfaction que ces effets nous mettent, dit-on, sous les yeux. Ce qu'il falloit voir dans cette expérience, & que l'on a manqué d'observer, c'est qu'à l'autre bout du fil de fer, je veux dire, à celui qui est hors de l'entonnoir, il paroît presque toujours une petite lueur qui est l'origine d'une aigrette dont les rayons sont éteints, mais qui se manifestent par un soufïle très-sensible & capable d'agiter assez fortement la flamme d'une bougie. Si l'aigrette est le signe certain de l'électricité en plus, & que le point lumineux soit celui de l'électricité en moins, je demande aux partisans de cette opinion, laquelle des deux on doit attribuer au fil de fer employé dans cette expérience; il faudra soutenir, ce me semble, qu'il est électrisé positivement par un bout, & négativement par l'autre; que le fluide est en même temps condensé & raréfié dans le même individu (ce qui est incroyable) ou bien l'on conviendra de bonne grace que cette distinction n'est pas fondée, & que dans toute électricité il n'y a qu'une seule & même matière qui se meut en deux sens opposés.

RÉPONSE au supplément d'un Mémoire lu à l'Académie par M. LE ROY, le 22 Décembre 1753, & imprimé dans ce volume, p. 468.

A l'occasion du Mémoire dans lequel M. le Roy avoit entrepris de prouver qu'il y a deux espèces d'électricités, l'une produite par condensation, l'autre par raréfaction du fluide électrique, conformément à la doctrine de M. Franklin, je citai un fait qui me paroissoit incompatible avec cette opinion, & qui peut-être ne l'étoit pas; mais sur la réalité duquel je n'imaginois pas qu'on pût disputer: cependant M. le Roy ayant prétendu qu'il étoit fort douteux, nous exposa peu de jours après ses raisons, par la lecture d'un second Écrit, dans lequel il entreprend de prouver que le fait est faux, & dont voici le début.

« Lorsque j'avançai dernièrement, dit-il, que les feux que l'on voit aux extrémités des corps, d'un doigt, par exemple, présentés à un globe de verre, sont produits par l'entrée « du fluide électrique dans ces corps, M. l'Abbé Nollet parut « aussi surpris de cette proposition, que si rien n'eût été plus « clair & plus décidé que le contraire, c'est-à-dire, que ces « feux sont produits par la sortie; mais cette proposition est si « peu nouvelle, ainsi que celle que j'avois avancée auparavant, « & qui revient au même, savoir que les feux que l'on voit « aux pointes des corps présentés aux corps non électriques « électrisés, sont produits par le fluide électrique qui entre dans « ces corps, que je ne serois pas embarrassé de citer plusieurs « auteurs qui ont pensé comme moi à ce sujet: mais je me contenterai de dire, qu'il est extrêmement difficile de décider par « l'inspection de ces feux de la route qu'ils tiennent, s'ils entrent « ou s'ils sortent, comme il est facile d'en faire convenir tout « Observateur non prévenu . . . » M. le Roy ajoute quelques « lignes après; « or, comme dans un cas où un fait est équi- « voque, les règles de la saine Physique, ou de la Physique expé- « rimentale, nous prescrivent d'avoir recours aux phénomènes »

» qui, y ayant quelque rapport, peuvent le mettre dans toute
 » son évidence. . . . j'ai de même cherché si je ne pourrais pas
 » découvrir quelques phénomènes, dont les résultats combinés
 » ensemble ne m'apprendroient pas ce que je devois penser sur
 » la direction des feux dont je viens de parler; je n'ai pas eu
 » de peine à les découvrir: ce sont ces phénomènes dont je
 » vais rendre compte, & qui m'ayant fait voir la vérité de
 mes deux propositions, ont fait que je les ai avancées. »

L'état de la question est donc de savoir si les feux qui se voient entre les globes de verre ou entre le conducteur & les corps non électriques qu'on leur présente, sont des émanations qui coulent des corps électrisés vers ceux qui ne le sont point; M. le Roy se déclare pour l'affirmative sans restriction, & moi, sans nier ce qu'il défend, je soutiens que la partie principale & la plus apparente de ces feux est un courant de matière électrique devenue lumineuse, & qui se porte des corps non électrisés vers ceux qui le sont.

Puisque M. le Roy a été si touché de la surprise que j'ai fait paroître, lorsqu'il me disputa le fait en question, il convient que je commence par dire, quelle a été la cause de mon étonnement; c'est que véritablement, suivant le reproche qu'il m'en fait, je regardois & je regarde encore comme une chose *clairement décidée*, que ces franges ou pinceaux de matière enflammée qu'on voit aux bouts des doigts ou au bord d'un écu, quand on le tient à 7 ou 8 lignes de distance, au dessus d'un globe de verre qu'on électrise, sont réellement des émanations qui viennent de ces corps à la surface du verre. Il s'agit maintenant de savoir, si j'ai tort de penser ainsi; mais comment décider cette question? est-ce en consultant *des résultats combinés* & interprétés selon la théorie qu'on imagine ou qu'on adopte, ou bien en recueillant les témoignages des Observateurs le plus en état d'en juger, & qui n'aient aucun intérêt de prononcer pour moi plutôt que pour M. le Roy: si l'on se pique de suivre scrupuleusement les règles, je ne dis pas seulement *de la saine Physique*, mais d'une critique judicieuse, je ne crois pas qu'on

balance

balance sur le choix entre ces deux moyens; le dernier paroîtra sans doute le moins suspect & le plus propre à terminer la question: je sais qu'en matière de Physique, ce sont les raisons plutôt que les autorités qui décident, mais je pense que les autorités sont des raisons quand il s'agit d'observer un fait & d'en constater la réalité. Allons donc aux voix, consultons les Physiciens qui ont le plus écrit sur l'Électricité, & qui passent pour en avoir le mieux observé les phénomènes, tels que M.^{rs} Wilson, Waitz, Winkler, Watfon, Boze, Windler, Musschenbroek, Allamand, les P.P. Belgrado, Gordon, Garo, Béraud, &c.

M. Wilson, dans un Ouvrage imprimé en Anglois en 1746, après avoir expliqué quelques phénomènes d'électricité, continue ainsi, suivant une traduction que je tiens de M. le Roy: «on expliquera de la même manière une autre expérience faite dans une chambre obscure, savoir, *la lumière « divergente qui sort d'un corps non électrique, tendante au globe « de verre qu'on électrise ».*

M. Waitz, dans sa Dissertation qui a remporté le Prix de l'Académie de Berlin en 1745. «Si l'on fait tourner rapidement, dit-il, un globe de verre ou de porcelaine, & qu'on le frotte avec un coussin, il s'électrifiera, & alors si l'on approche de sa surface le doigt ou un morceau de métal, on verra « sortir de ces corps plusieurs ruisseaux de feux qui feront entendre « une sorte de sifflement.»

Dans un Ouvrage de M. Winkler, imprimé à Leipfick en 1746, & intitulé, *de la vertu électrique de l'eau électrisée dans des vases de verre*, on lit ce qui suit: «Quand on approche le bout du doigt ou un morceau de métal d'un vaisseau de verre plein d'eau qu'on électrise, on voit, même pendant le jour, une lumière qui s'écoule de ces « corps.»

M. Watfon dans le Mémoire qui a pour titre, *Suite des expériences & observations pour servir à l'explication de la nature & des propriétés de l'Électricité*, s'exprime ainsi: «Le courant de matière électrique qui va des corps non électrisés à ceux «
Mém. 1753. . Sff

» qui le font, devient sensible au tact ; on le sent comme le soufflé d'un vent frais. »

M. Boze, dans son troisième Mémoire intitulé, *de Electricitate inflammante & beatificante*, imprimé en 1744, parle en ces termes : *Globus è contrà cuspidibus manus tangitur: ibi in loco obscuro attentè adhibeas oculos, videbis non totam digitorum lucre extremitatem quæ immediatè à globo raditur, sed esse fluxum punctulorum, filorum quasi subtilium decem, viginti, in cute orientium.*

Le Docteur Windler, dans un Ouvrage imprimé à Naples en 1747, sous ce titre, *Tentamina de causâ Electricitatis*, dit: *Experimentum institutum cum stellâ quæ corpori electrificato admovetur, globulos ex ejus punctis excedentes, nobis demonstrat antè oculos.*

On lit dans les Institutions de Physique de M. Musschenbroek : *Quando altera virga metallica, in apicem conicum terminata, ponitur in eâdem rectâ productâ cum priori, ad intervallum paucorum pollicum, ut electricitas à primâ virgâ in alteram transfilire potuerit, excitatur ab electricitate à secundâ ad primam virgam, alter penicillus radiorum lucentium priori similis, & formæ adversæ, adco ut tùm duo penicilli conici suis basibus se spectent, non tamen sese tangere videantur.*

Le P. Belgrado, Jésuite, dans un Ouvrage imprimé à Parme en 1749, sous ce titre, *i Fenomeni elettrici con i corollari*, écrit ce qui suit : *Si mettano a fronte una dell'altra due punte di spada... da amendue le punte ussiranno fintille, &c.*

On trouve dans le tome vingt-quatre de la Bibliothèque Britannique, un Mémoire de M. Allamand, dans lequel il dit : « Souvent on diroit que le feu sort du corps non électrisé, qui s'approche de celui qui l'est ; je crois même que cela arrive bien des fois, &c. »

Voici de quelle manière s'exprime le P. Gordon, dans ses Elémens de Physique expérimentale : *Si digitus aut aliud corpus propius accedat corpori giranti, è corpore illo admoto, lux versus corpus electricum quasi erumpere, & cum stridore & sibilo in illud ferri observatur.*

Dans une Differtation du P. Béraud, couronnée par l'Académie de Bordeaux en 1748, on lit ces paroles : « Si on électrise fortement un globe de verre, & qu'on approche de ce globe, à la distance de 3 ou 4 lignes, un morceau de métal, le bout du doigt, &c. on voit aussitôt jaillir de ces corps des traits de flamme, par la raison que j'ai dite dans l'article précédent ».

Le P. Garo, dans une lettre imprimée en 1753, représentoit ceci au P. Bécaria: *Essendo ad bujo accosterete un dito al vetro stropicciato, chiaramente vedrete la lucente elettrica materia portarsi continuamente dall' vostro dito al vetro.*

Il parut à Venise en 1746, un Ouvrage anonyme, intitulé, *dell' Ellettricismo*; c'est, à mon avis, un des meilleurs qui aient paru sur cette matière, & des plus élégamment écrits. J'ai ouï dire qu'il étoit d'un Officier au service de l'Empereur, & cela est d'autant plus vrai-semblable, que l'auteur paroît fort au fait de tout ce qui s'est passé en Allemagne par rapport à la matière qu'il traite: quoi qu'il en soit, voici ce qu'on lit à la page 310, *se dunque ad una palla di vetro che si fa girare dalla machina, quando s'avvicina un dito, esce prima adessa una colonna di luce che s'alza colla punta dalla superficie della palla per toccar la colonna lucente che gli vien in contro: qual difficoltà avremo di concludere, &c.*

A toutes ces citations qui n'ont pas besoin de commentaires, si je voulois joindre le témoignage des autres Physiciens électrisans, qui n'ont peut-être point parlé assez formellement de ce phénomène dans leurs écrits imprimés; mais à qui je sais qu'il est parfaitement connu, je pourrois citer M.^{rs} du Tour, le Cat, de Romas & plusieurs autres, sans craindre d'en être desavoué: mais je finis en rapportant encore un témoignage qui ne doit point être ignoré de M. le Roy, & qui me paroît plus propre qu'aucun autre à lui apprendre pourquoi j'ai été si surpris de le trouver d'un avis contraire au mien, touchant le fait sur lequel nous disputons.

EXTRAIT des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 23 Août 1752.

« M. l'Abbé Nollet ayant demandé des Commissaires pour
 » être témoins de plusieurs expériences qu'il avoit faites con-
 » cernant l'Electricité, l'Académie nomma M.^{rs} Bouguer, de
 » Montigny, de Courtivron, d'Alembert & le Roy, qui ayant
 » été préens aux expériences contenues au Journal qu'il en a
 » lu, attestèrent *unanimentement* que les résultats leur avoient paru
 » tels que M. l'Abbé Nollet les a énoncés : En foi de quoi j'ai
 » signé le présent Certificat, après avoir paraphé le Journal
 » dont il s'agit. A Paris ce 2 Septembre 1752 ».

Signé GRANDJEAN DE FOUCHY,
 Secrétaire perpétuel de l'Académie
 Royale des Sciences.

Or, les articles 21 & 22 de ce Journal, attestés par M.
 le Roy, portent ce qui suit : 21. « Un homme s'électrifa
 » sur un gâteau de résine, en tenant dans sa main la bouteille
 » de Leyde, tandis qu'on tiroit des étincelles de son crochet. Cet
 » homme, en cet état, présenta ses doigts à un demi-pouce
 » près du globe de verre que l'on frottoit, & l'on en vit couler
 » des jets de feu continus, comme il arrive à ceux qui ne sont
 » point électrisés.

22. Cette même personne, après avoir tenu la bouteille
 » comme précédemment, présenta son doigt à la main d'une
 » autre personne qu'on électrisoit avec le globe, & l'on en vit
 » sortir une aigrette lumineuse, dont le vent se fit sentir à la per-
 » sonne électrisée qui la recevoit sur sa main ».

Voilà les raisons que j'ai eues de m'étonner du parti que
 prenoit M. le Roy ; s'il a été étonné lui-même de voir que
 je le fusse, je hais à penser maintenant lequel de nous deux
 a eu tort de l'être.

M. le Roy dit qu'il ne seroit pas embarrassé de citer plu-
 sieurs Auteurs qui pensent comme lui touchant le fait dont
 il est question entre nous. J'admire combien cette expression

est mesurée, sur-tout depuis que j'ai fait une revue de tous les ouvrages qui ont paru sur l'électricité avec une certaine réputation; j'ai rencontré en effet deux Auteurs, de l'opinion desquels M. le Roy auroit pû se prévaloir en faveur de la sienne il y a deux ans: mais depuis ce temps-là, l'un des deux a changé d'avis; de sorte qu'aujourd'hui s'il en falloit citer plusieurs, je crois qu'on seroit bien embarrassé: j'ajoute à cela que celui qui reste, est un témoin récusable, ainsi que M. le Roy & moi dans le cas présent. C'est le P. Bécaria, partisan déclaré des électricités *en plus & en moins*, & par conséquent intéressé à ne point voir ce que je soutiens; ce n'est pas que je soupçonne sa bonne foi, ni celle de personne, mais ne sait-on pas qu'on est exposé à se tromper, même dans les faits, quand on est prévenu pour ou contre un système auquel ils peuvent avoir quelque rapport?

M. le Roy ne voulant point s'en rapporter au témoignage des yeux, pour la vérification d'un fait sur lequel presque tous les Physiciens sont d'accord, au point de l'exprimer à peu près dans les mêmes termes, m'oppose des raisonnemens & quelques expériences, tendant à prouver que ce fait ne peut pas être; mais dois-je me prêter à cette discussion? Deux hommes qui ne voient pas, comme quinze autres aussi habiles qu'eux, & moins suspects de prévention, doivent-ils balancer l'unanimité de leurs suffrages? est-il temps de chercher si une chose est possible, lorsque tant de témoins attestent sa réalité, lorsqu'on l'a attestée soi-même, & qu'elle se montre évidemment à quiconque se met à portée de la voir? Si je ne consultois que mon intérêt, je pourrois, je crois, m'arrêter ici, & regarder la dispute comme terminée à mon avantage: mais les difficultés qu'on me fait, pouvant donner lieu à des explications qui jettent quelque jour sur les matières qui ont rapport à notre différent, je suivrai le *supplément* de M. le Roy jusqu'à la fin.

Il continue donc en rappelant une expérience de son Mémoire, par laquelle il paroît que l'électricité se ranime dans le globe & dans le conducteur, lorsqu'on présente un

fil de fer faisant aigrette, derrière le couffin isolé sur les bords d'un entonnoir de verre. Voici le raisonnement qu'il tire de-là, & qui doit être comme la base de tout ce qu'il va m'objecter par la suite. « Puisque toutes les fois, dit-il, „ qu'on ajoute de ce feu à un corps, on l'électrise, il s'ensuit „ que toutes les fois qu'on lui en retranche, on doit le dés-
 „ lectriser; & par conséquent si on le désélectrise, c'est qu'on lui en retranche ». Peu de lignes après, M. le Roy observe que les aigrettes du conducteur disparaissent à son extrémité la plus éloignée du globe, lorsqu'on présente le doigt à l'endroit de ce même globe qui est entre l'autre bout du conducteur & le couffin; d'où il conclut, 1.^o que la disparition des aigrettes annonce que le conducteur se désélectrise: 2.^o que cette désélectrification dénote un retranchement de la matière qui faisoit son électricité: 3.^o que ce retranchement du feu électrique est l'effet du doigt qu'on présente au globe, ce qui prouve, selon lui, que les jets de matière enflammée, qu'on voit entre le doigt & le globe, viennent uniquement de celui-ci; & que si les yeux nous disent le contraire, c'est une illusion.

Voilà, comme on voit, une route assez longue & assez détournée pour parvenir au but qu'on s'est proposé; il reste à savoir si elle est aussi sûre qu'on le croit, & si l'on doit la préférer à une observation immédiate & dégagée de tout système. Ce qui me paroît d'abord assez singulier, c'est d'entendre dire à M. le Roy, « puisque toutes les fois qu'on „ ajoute du feu électrique à un corps, on l'électrise, *il s'ensuit qu'on doit le désélectriser toutes les fois qu'on lui en retranche* ». S'il étoit vrai que l'électricité, considérée en elle-même, ne fût qu'une simple addition de matière électrique, la conséquence que l'on tire ici seroit assez juste; mais devroit-on l'attendre de quelqu'un qui a pris la plume tout exprès pour défendre l'électricité *en moins*, & qui nous dit formellement, d'après M. Franklin, « qu'on peut électriser un corps en le dépouil- „ lant, en tout ou en partie, de la matière électrique qu'il „ contient naturellement; & qu'en cet état, il est capable de

produire tous les effets qui passent pour les signes d'électricité? » M. le Roy nous expliquera sans doute cette énigme, ou bien il conviendra que son Mémoire n'est pas d'accord avec le supplément *.

Au reste, disons-le une fois pour toutes, la matière électrique n'est point l'électricité, comme l'air n'est point le vent, comme la matière du feu n'est point la chaleur: on s'exposera toujours à faire de mauvais raisonnemens quand on voudra confondre l'une avec l'autre; c'est-à-dire le sujet avec ses modifications. La vertu électrique consiste essentiellement dans les mouvemens du fluide qui lui est propre; il pourroit se faire que cette matière fût arrêtée ou retenue dans un corps, par l'opposition de celle qu'on y voudroit ajouter, comme elle pourroit y arriver avec liberté à mesure que ce corps s'épuiseroit d'ailleurs; je me contente de présenter ceci comme possible, parce que je n'ai pas besoin d'en prouver la réalité pour faire sentir qu'on ne raisonne pas juste en disant: « puisque toutes les fois qu'on ajoute de ce feu à un corps, on l'électrifie, *il s'ensuit que toutes les fois qu'on lui en retranche, on le déflectrifie*; & qu'on auroit tort de prendre ceci pour une règle générale; *si on déflectrifie un corps, c'est qu'on lui retranche de son feu électrique*.

M. le Roy n'avoit pas besoin de tous ces raisonnemens, ni même de l'observation qu'il cite à la suite, & que je connois comme lui, pour me faire entendre que le doigt présenté au globe détourne une partie de la matière électrique qui iroit au conducteur, & qu'il y a véritablement un écoulement de cette matière, du globe vers le doigt; personne ne compte plus que moi sur cet effet, sans lequel j'aurois peine à dire com-

* La proposition dont il s'agit dans cet article, étoit très-exactement telle que je la rapporte, lorsque M. le Roy lut son *Supplément* à l'Académie, & elle est encore telle dans nos registres d'où je l'ai tirée. Je vois que M. le Roy a jugé à propos de la rendre moins générale, en imprimant ainsi, « puisque toutes les fois qu'on

ajoute de ce feu à ce corps, on l'électrifie, &c. » & de la restreindre par une note & par le titre auquel il renvoie, titre qui n'est pas au manuscrit dont j'ai eu communication; je ne fais cette remarque que pour éviter le reproche qu'on pourroit me faire d'avoir fait à M. le Roy une diffi- culté qui porteroit à faux.

ment cette matière paroît enflammée : mais ce que je soutiens, c'est que ces émanations ne sont point seules, qu'il y a un courant du doigt vers le globe, & que ce dernier, beaucoup plus fort & plus marqué que l'autre, est le seul qui frappe la vûe par son mouvement progressif. Si la matière qui vient du doigt, ou du fil de fer présenté au dessus du globe entre le couffin & le conducteur, n'y produit pas le même effet que l'aigrette qu'on y fait arriver par le dedans de l'entonnoir, il faut s'en prendre à la différence des circonstances : dans ce dernier cas, le feu électrique répandu dans le couffin, s'applique par plus d'endroits & avec plus de force à la surface du verre dans l'instant même du frottement. Dans l'autre cas, l'écoulement qui vient du doigt est ralenti par le choc de la matière qui s'élance du globe, ne s'y applique pas de même, & trouve les pores du verre moins dilatés ; en un mot, nous avons de bonnes raisons pour dire que la matière qui sort du doigt a moins d'accès dans le verre, que celle du verre n'en a dans le doigt ou dans du métal.

Enfin M. le Roy nous annonce encore une expérience, *qui va prouver*, dit-il, *sans réplique* cette proposition, que *les points lumineux que nous voyons aux extrémités des corps présentés à ceux qui sont électriques, sont produits par un fluide qui y entre ; si l'on ajoûtoit, & par un fluide qui en sort*, notre dispute sur ce point seroit terminée, car je le répète encore, je suis intimement persuadé, que dans tout phénomène électrique il y a deux courans de matière opposés entr'eux : mais ce qu'il ne faut pas perdre de vûe, c'est que dans celui dont il s'agit, M. le Roy prétend que le feu qu'on aperçoit a pour seule & unique cause les émanations qui viennent du corps électrisé ; c'est donc là ce que doit *prouver sans réplique* son expérience que voici.

On enferme un fil de fer *fort pointu* dans un tube de verre, ou dans plusieurs, les uns sur les autres, & on le tient isolé ayant la pointe découverte vis-à-vis d'un conducteur d'électricité, qui en est éloigné d'un pied. On observe, 1.^o que ce fil de fer devient électrique, 2.^o que la pointe est

est lumineuse; 3.^o que son extrémité la plus éloignée du conducteur donne une aigrette, quand on en approche la main; 4.^o que tous ces effets diminuent considérablement quand on tient une lame de verre devant la pointe qui est tournée vers le conducteur.

Après avoir bien examiné ces résultats, je demande à M. le Roy, quel est celui qui *prouve sans réplique* que le point lumineux vient uniquement du feu électrique qui entre par la pointe du fil de fer, car je n'en vois aucun qui satisfasse à sa promesse? prétendrait-il qu'il ne peut entrer aucune matière électrique dans toute la longueur du fil de fer, à cause de l'enveloppe dont il a pris soin de le revêtir? mais j'ai fait voir plus d'une fois à M. le Roy, dans des expériences de cette espèce, que les tuyaux de verre les plus épais s'électrifient jusqu'à servir à faire l'expérience de Leyde, & jusqu'à se briser en morceaux. Si la matière électrique peut se tamiser du dedans au dehors, pourquoi ne passeroit-elle pas du dehors jusqu'au métal qui y est renfermé? D'ailleurs, puisque le fluide électrique sort visiblement en forme d'aigrette par le bout qui est le plus éloigné du conducteur, par quelle raison ne pourroit-il pas sortir aussi par la pointe qui est découverte?

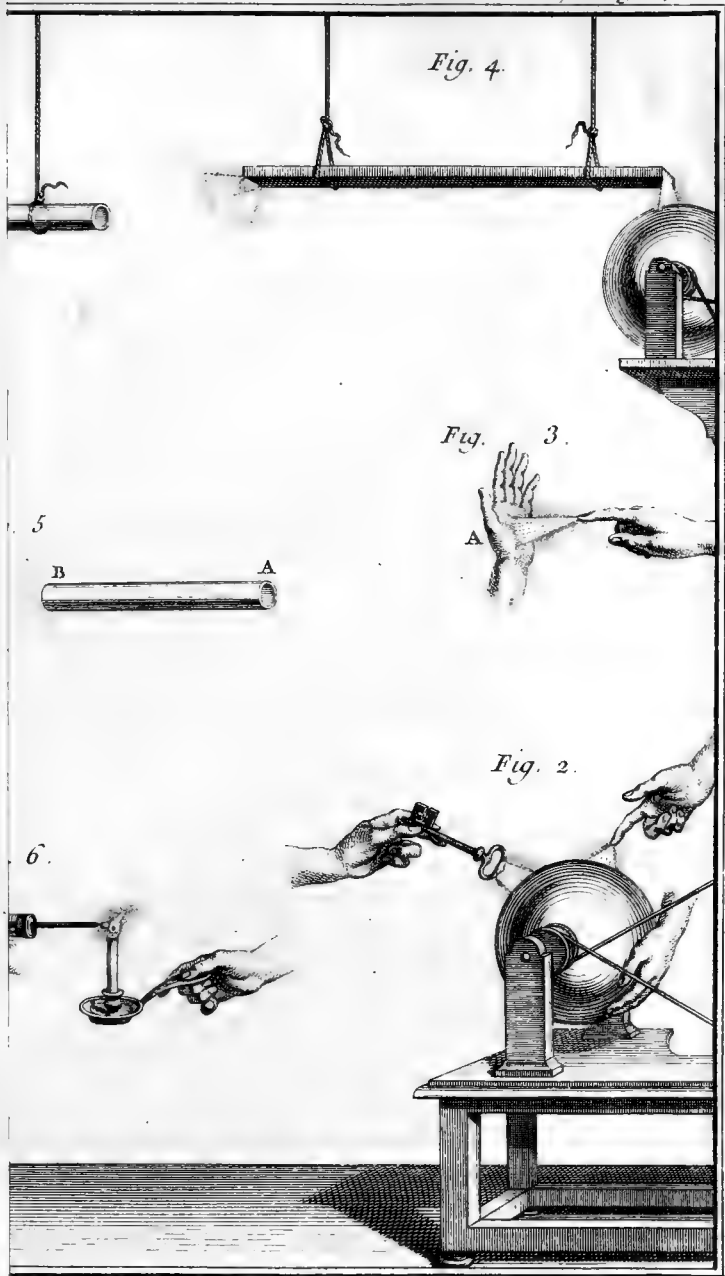
Après ces raisonnemens, répétons l'expérience citée par M. le Roy; mais au lieu d'un fil de fer menu & *fort aigu*, qui rend presque imperceptible les effets qu'il faut examiner, prenons une verge grosse comme le doigt, dont la pointe soit mouffe, suspendons-la, non à un pied de distance, mais à quelques pouces près, & vis-à-vis de la main étendue d'un Observateur qui se fasse électriser fortement; dans tout ceci, je ne propose rien qui change les conditions essentielles: je suis garant qu'au lieu d'un point lumineux, on verra au bout de la tringle de fer, un feu plus alongé, avec un mouvement progressif très-marqué vers l'homme qui sert de conducteur, & que celui-ci sentira contre sa main un vent léger & frais, qui montrera *sans réplique* la direction de la matière enflammée; & cette direction ne sera pas celle que lui attribue M. le Roy.

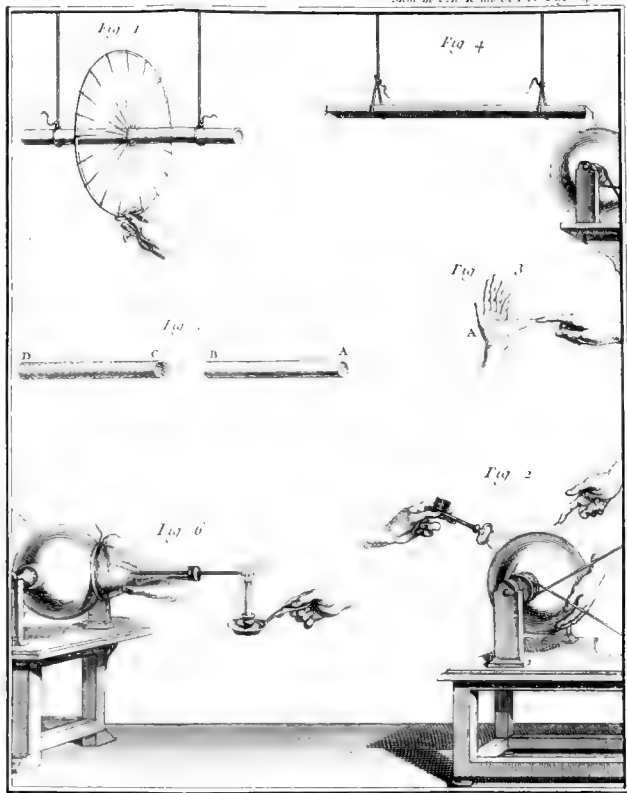
Je sais, comme tout le monde, que l'électricité d'un

conducteur diminue sensiblement quand on y présente un corps fort pointu ; mais en supposant qu'une pointe enlève la matière électrique au conducteur, (car je conçois que cela pourroit se faire autrement) j'ai rendu raison de cet effet dans ma sixième lettre à M. Franklin, par des conjectures que je crois plausibles, & que j'ai appuyées par des expériences : mais quand ces explications n'auroient pas toute l'évidence possible, les faits qu'elles renferment, n'en sont pas moins sûrs, & prouvent invinciblement que de la pointe non électrisée qui devient lumineuse, vis-à-vis d'un conducteur, il émane réellement une matière à laquelle il est comme indispensable d'attribuer la plus grande partie de l'effet qu'on aperçoit. Il est étonnant que M. le Roy, avec le dessein formé de m'attaquer sur ce sujet, n'ait fait aucune mention de ces preuves pour les combattre : quand les siennes auroient toute la force qu'elles n'ont pas, la question sur laquelle nous sommes partagés, bien loin d'être éclaircie, n'en seroit que plus problématique, tant qu'il n'auroit pas détruit les raisons que j'ai pour persister dans mon sentiment.

Ne peut-on pas conclurre de tout ceci, que M. le Roy s'est engagé à nier un phénomène sur la certitude & la notoriété duquel il n'avoit point assez réfléchi ; & que les moyens qu'il a employés pour soutenir sa prétention ne sont pas suffisans ?







SUR LES DILATATIONS DE L'AIR DANS L'ATMOSPHERE.

Par M. BOUGUER.

I.

Nous devons aux Physiciens modernes la découverte de la propriété singulière qu'a l'air de se condenser précisément dans le rapport des forces qui le compriment : si nous pressons ce fluide, il nous fait ressentir une plus grande résistance à mesure que nous augmentons la compression, & il se réduit toujours à un volume d'autant plus petit que la force que nous employons est plus grande. Ce n'est pas simplement lorsque l'air reçoit une nouvelle condensation, qu'il fait éprouver son élasticité ; si on le laisse se dilater, il tend à se dilater encore davantage, & son effort est toujours exactement moindre dans le même rapport que la même masse se trouve étendue dans un plus grand espace. Il est cependant naturel qu'un ressort, à force de se relâcher, cesse d'agir ; & sans doute que l'air, lorsqu'il est excessivement dilaté, n'exerce plus aussi cette force avec laquelle il travaille à s'étendre : mais l'expérience ne nous a point encore appris quel est le terme où le ressort de l'air devient, pour ainsi dire, nul ; de même que nous ignorons combien il faudroit comprimer ce fluide, pour qu'il ne fût plus possible de le condenser, parce que toutes les parties se reposeroient les unes sur les autres. On a réduit l'air à des espaces beaucoup plus petits que ceux qu'il occupe naturellement ici bas ; on l'a d'un autre côté laissé se dilater cent & deux cens fois plus qu'il ne le feroit sur le sommet des plus hautes montagnes ; mais l'effort qu'il a fait pour s'étendre davantage, a toujours été exactement proportionnel à son degré actuel de condensation, ou en raison inverse de ses dilatations.

Il n'est pas nécessaire de s'arrêter à expliquer les moyens

dont on s'est servi pour découvrir cette première loi qu'observe l'élasticité de l'air. Le goût de la Physique est si général, que je puis supposer qu'on a ces matières présentes : je me contenterai de dire que lorsqu'on veut éprouver le ressort de ce fluide déjà dilaté, on l'introduit ordinairement dans un baromètre, en mesurant l'espace qu'il y occupe dans son état naturel. L'air s'étend, en agissant par son élasticité, sur le haut du mercure qu'il oblige à descendre ; cette force sert de supplément pour faire équilibre avec le poids de l'air extérieur, & on la mesure par la diminution que souffre la hauteur même du mercure. Nous avons fait cette expérience un très-grand nombre de fois, soit en commun, soit en particulier dans le voyage du Pérou : nous étions tous ensemble lorsque nous la fîmes à la Martinique ; nous la répétâmes, M. de la Condamine & moi, sur le morne de S.^t Louis dans l'isle de S.^t Domingue ; nous l'avons faite au bord de la mer du sud & en divers endroits, au haut de la cordelière du Pérou, nommément sur le sommet pierreux de Pitchincha, montagne adjacente à Quito, dont la hauteur verticale est de 2434 toises, & où le mercure dans le baromètre ne se soustenoit qu'à 15 pouces 11 lignes. J'ai toujours trouvé, sans aucune exception, que les élasticités de la même masse d'air suivoient exactement le rapport de ses densités.

Je n'ai remarqué que des différences d'un tiers de ligne, ou tout au plus d'une demi-ligne sur des quantités d'air de six à sept pouces, quoique dilaté jusqu'à occuper un espace double ou triple, lorsque le tube a été parfaitement cylindrique. Dans les autres cas, il m'a toujours suffi de mesurer, non pas les simples longueurs, mais les capacités mêmes du tube, pour reconnoître la source du défaut. Ainsi je puis répondre, sur le rapport observé dans les élasticités, de deux ou trois millièmes parties : on verra bien-tôt qu'il est utile de savoir combien sont petites les erreurs dans lesquelles on peut tomber en faisant ces expériences.

J'ai donné le nom de *première loi* à cette propriété qu'a l'air d'agir à la manière d'un ressort, & d'augmenter ou de

diminuer de densité précisément dans le rapport des poids qui le compriment, parce qu'on en a tiré une conséquence importante, qu'on peut regarder comme une seconde loi : l'air dont l'atmosphère est formée, étant comparable à une infinité de ressorts entassés les uns sur les autres, les parties inférieures doivent se trouver beaucoup plus comprimées que les supérieures ; c'est ce que soupçonna M. Pascal aussi-tôt qu'il eût reconnu, par les premières expériences faites sur le Puy de Dôme, que l'atmosphère avoit de la pesanteur : mais les Physiciens qui vinrent ensuite, entre autres M.^{rs} Hughens, Mariotte & Halley portèrent leur réflexion plus loin. De ce que l'air se condense exactement dans le rapport des poids, ils en conclurent que les condensations dans l'atmosphère devoient suivre les termes d'une progression géométrique, lorsqu'on considéroit des points toujours différemment élevés d'une quantité égale : en effet, si on divise toute la hauteur de l'atmosphère en une infinité de couches ou tranches de même épaisseur, la condensation de l'air en chaque tranche sera proportionnelle à la pesanteur de tout l'air qui sera au dessus. Plus cette pesanteur est grande, ou, ce qui revient au même, plus il y a d'air supérieur, plus la compression augmente, & en conséquence, la quantité d'air contenue dans cette tranche. Cette quantité a toujours le même rapport avec le poids de l'air supérieur. Les pesanteurs, ou les quantités d'air depuis le haut de l'atmosphère, reçoivent par conséquent des augmentations toujours exactement proportionnelles lorsqu'on descend ; & ces pesanteurs croissent donc comme les termes d'une progression géométrique. Telle est la seconde loi qui nous met en état de porter la vûe sur toutes les parties de l'atmosphère, en nous apprenant l'ordre selon lequel les dilatations de l'air sont distribuées dans toutes les hauteurs au dessus de la Terre, pendant que la première loi, dont l'autre est une suite, nous donne simplement les forces élastiques qu'a la même masse, selon ses divers états de dilatation ou de condensation.

On s'est assuré de l'exactitude de la première loi, & il

est très-facile de vérifier la seconde dans toute la région basse de l'atmosphère, en essayant une méthode très-simple qu'elle fournit, pour déterminer la hauteur des montagnes par les expériences du baromètre. Les pesanteurs de l'air supérieur, à l'égard de chaque tranche, augmentant en progression géométrique à mesure qu'on prend des points qui sont plus bas, & dont les hauteurs diminuent en progression arithmétique, le concours de ces deux différentes progressions nous rappelle naturellement les logarithmes qui résultent, comme on le fait, de la combinaison des progressions géométrique & arithmétique. Les hauteurs au dessus du niveau de la mer, qui suivent la seconde progression, tiennent lieu de logarithmes, par rapport aux condensations de l'air & aux hauteurs du mercure dans le baromètre, qui sont en progression géométrique. Ainsi après avoir fait l'expérience du baromètre au bas & au sommet d'une montagne dont on a mesuré géométriquement la hauteur, il n'y a qu'à prendre la différence des deux logarithmes des hauteurs du mercure; & si on la compare à la hauteur de la montagne mesurée, on trouvera par de simples proportions, la hauteur de toutes les autres montagnes sur lesquelles on aura fait également l'expérience du baromètre.

Cette règle s'est trouvée exacte dans tout le haut de la cordelière du Pérou, comme je l'ai dit expressément dans le livre que j'ai publié par ordre de l'Académie, sur les opérations faites aux environs de l'Équateur. Le sol de la partie plus habitée de la province de Quito, est élevé de 13 à 1400 toises, & on peut monter encore plus haut de plus de 1000 toises. Dans cet espace, & 6 à 700 toises plus bas, c'est-à-dire dans un espace vertical de plus de 17 à 1800 toises, la seconde loi sur l'élasticité actuelle de l'air pris à différentes hauteurs, est exactement observée: les dilatations augmentent en progression géométrique lorsqu'on monte; & ce qui en est une preuve, c'est que la méthode de trouver les hauteurs des montagnes par les logarithmes, en se servant des expériences du baromètre, réussit parfaitement: on peut même abrégier alors le calcul, quoique déjà très-court, dans lequel cette

pratique engage. Si on prend la différence des logarithmes des hauteurs du mercure exprimées en lignes, & qu'on ne se serve que des quatre premières figures après la caractéristique, il suffira d'en retrancher une trentième partie, pour avoir la hauteur de la montagne exprimée en toises. Cette opération si simple, est équivalente à une proportion. La Nature, en nous présentant des logarithmes dans l'atmosphère n'a pas rencontré la forme arbitraire que nous avons donnée aux nôtres, qui sont dépendans entre autres choses de l'échelle de notre numération : les logarithmes de l'atmosphère sont proportionnels à ceux de nos Tables, mais ne sont pas précisément les mêmes. Il faut donc, en augmentant ou en diminuant les nôtres, les réduire à ceux que nous fournissent les condensations de l'air : voilà pourquoi il faut faire sur nos logarithmes, le changement qu'on vient de prescrire ; & il a suffi, pour le régler, de comparer une fois pour toutes, les logarithmes des hauteurs du mercure avec la hauteur d'une seule montagne.

La règle particulière que cette comparaison m'a fournie, est sujette à peine à des erreurs de 7 à 8 toises, sur des hauteurs de 15 à 1600 dans le haut de la Cordelière : le mercure se soustenoit à 15 pouces 11 lignes sur le sommet de Pitchincha, comme je l'ai déjà dit, & il se soustenoit à 21 pouces 2 lignes $\frac{3}{4}$ à Carabourou, extrémité septentrionale de notre première base. Si l'on réduit ces deux nombres en lignes, qu'on prenne la différence de leurs logarithmes, en retranchant une trentième partie, & en n'employant que les quatre premières figures qui suivent la caractéristique, il viendra 1209 toises pour l'élévation de Pitchincha au dessus de l'autre poste, au lieu que j'en ai trouvé 1208 par la mesure géométrique : je prendrai pour second exemple, des expériences auxquelles je n'ai eu absolument aucune part ; elles furent faites sur Choussai, montagne qui a servi à nos triangles. M. Godin trouva que le mercure se soustenoit en haut à 17 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$; & qu'en bas, dans un village ou bourg nommé Alaussi, qui est situé au pied de la montagne,

le mercure se soustenoit à 21 pouces 1 ligne $\frac{1}{4}$. Si l'on fait usage de la règle, il viendra 698 toises, ce qui ne diffère que d'une toise de la hauteur (697 toises) trouvée géométriquement par M. Godin.

Je pourrois justifier cette règle par plus de trente autres exemples : mais ce qui est très-digne de remarque, & ce qui forme le sujet d'une question que nous nous proposons principalement d'éclaircir, c'est que la méthode, dans le temps même qu'on lui conserve toute sa généralité, ne réussit point dans la partie inférieure de la Cordelière; elle ne réussit point sur toutes les autres montagnes de la Zone torride, & nous devons ajoûter qu'elle a encore moins de succès en Europe, comme l'ont reconnu tous les Physiciens qui ont examiné cette matière avec soin : plusieurs d'entre eux ont même, par cette raison, tâché de substituer quelques autres méthodes à celle qui est fondée sur les propriétés des logarithmes. Ces méthodes sont connues, & elles peuvent avoir l'avantage de convenir à certaines régions & aux montagnes dont la hauteur est renfermée dans certaines limites; mais elles supposent toutes que les dilatations de l'air, à différentes hauteurs, ne suivent pas une progression géométrique, quoiqu'il soit certain, par une infinité d'expériences répétées sur le sommet des plus hautes montagnes du monde comme au bord de la mer, & dans la Zone torride comme dans les Zones tempérées, que les élasticités de chaque masse d'air sont exactement proportionnelles à ses divers degrés de condensations.

Ainsi de ces deux loix, qui paroissent déduites si naturellement l'une de l'autre, il résulte une de ces contradictions dont on voit encore d'autres exemples, lorsqu'on veut appliquer la Géométrie à la Physique. Je n'entreprendrai pas de rapporter combien on a hasardé de différentes hypothèses pour sauver l'inconvénient dont il s'agit. Quelques Physiciens ont dit que la chaleur qu'on éprouve proche la surface de la terre, altéroit la seconde loi ou troubloit la progression géométrique que devroient suivre les dilatations ou les condensations de l'air à différentes hauteurs. Il est vrai que cette
considération

considération est importante, & qu'elle sert quelquefois à résoudre la difficulté; mais le plus souvent elle ne fait que l'augmenter : la chaleur est plus forte en bas qu'à une certaine hauteur, & cependant l'air en bas est presque toujours plus condensé à proportion que ne le comporte la règle. Si l'on cherche la hauteur d'une montagne de 3 à 400 toises en prenant pour terme de comparaison, des montagnes encore moins hautes, on se trompera presque toujours par défaut: preuve certaine que les quantités d'air indiquées par les hauteurs du mercure dans le baromètre, occupent à proportion moins d'espace proche de terre, qu'à une certaine hauteur, & que l'air inférieur a moins d'élasticité, malgré l'action de la chaleur qui travaille à l'augmenter, d'où il suit que toute cette matière a besoin de nouveaux éclaircissements. Quelque foibles que soient ceux que je vais donner, je suis sûr qu'on ne les regardera pas comme inutiles s'ils servent à fixer davantage nos idées sur la nature d'un fluide que nous avons intérêt de connoître: d'ailleurs ils nous feront peut-être découvrir une méthode plus exacte & plus générale, de déterminer la hauteur des montagnes par le secours du baromètre.

I I.

On distingue assez l'effort actuel que fait un ressort d'acier, & le degré de force ou de roideur de ce ressort comparé à un autre. Un ressort très-foible est capable d'un effort considérable, & au contraire un ressort très-fort n'agit que foiblement, si on ne le comprime, ou si on ne l'étend que très-peu. Nous devons faire la même distinction à l'égard de l'air, en regardant comme deux choses absolument différentes l'élasticité dont il est capable dans un certain état, & sa vertu élastique considérée en général. Comme nous sommes portés naturellement à supposer une conformité parfaite toutes les fois que nous n'apercevons pas d'inégalité, nous nous imaginons aisément que toutes les parties d'air grossier sont égales les unes aux autres & parfaitement semblables; mais nous réformerons ce préjugé, si nous faisons un peu d'attention aux phénomènes de ce fluide. L'air est de tous les corps

le plus compressible, & on peut, ce semble, en inférer que lorsqu'il se réduit à un moindre espace, quelques-unes des parties de chaque molécule se rapprochent ou se replient les unes sur les autres; mais ces petites parties qui se replient, ont-elles toutes, quelque figure qu'on puisse leur attribuer, précisément les mêmes dimensions, la même longueur, la même grosseur? S'il s'y trouve la moindre différence, les parties de l'air ne seront pas pour cela hétérogènes ou d'une autre nature; cependant le degré de leur élasticité ne sera pas le même, l'intensité de leur ressort se trouvera différente. On ne pourra pas juger de l'élasticité d'une partie par celle d'une autre, & il ne faudra pas non plus, comme on ne l'a fait que trop souvent, appliquer à une seule les différences qu'on aura nécessairement remarquées dans plusieurs.

Pour répandre du jour sur ce sujet par un exemple, supposons qu'on fasse faire plusieurs ressorts par différens Ouvriers, chaque ressort sera ressentir une élasticité qui changera proportionnellement à la quantité dont on l'éloignera de son état naturel, pourvû qu'on ne l'expose pas à un trop grand changement d'extension. Tous ces ressorts observeront donc la même loi dans leur élasticité, mais quant à l'intensité de cette force, elle sera absolument différente dans tous, à moins qu'on n'ait travaillé exprès à leur donner précisément le même degré de roideur. L'égalité entre les intensités des ressorts ou les vertus élastiques, suppose le concours d'un grand nombre de conditions qui ne se rencontrent presque jamais dans les ouvrages de l'art, & qui doivent se trouver encore plus difficilement dans ceux de la Nature. Il n'est pas nécessaire de comparer l'élasticité d'une branche d'arbre à celle d'un roseau que le moindre vent fait plier; deux branches d'arbre n'auront jamais exactement ni la même longueur, ni le même diamètre; & ces différences en entraîneront dans les élasticités qui pourront être très-inégales, quoiqu'elles soient toujours proportionnelles dans chaque corps aux quantités de la flexion.

Ceci a quelque rapport au principe *des indiscernables* de

M. Leibnitz, principe auquel il vaudroit peut-être mieux donner un nom tout contraire. Ce Philosophe prétendoit que l'égalité ou la conformité parfaite entre les corps, étoit absolument impossible; il lui suffisoit de jeter les yeux sur les choses les plus communes pour se mettre en état de le prouver. Lorsqu'on parcourt les bords d'une rivière, on trouve en certains endroits un sable très-fin, en d'autres du sable formé de grains beaucoup plus gros. Cherchez les endroits où les grains paroissent le plus égaux, & examinez-les à la loupe, vous verrez qu'ils diffèrent toujours beaucoup entr'eux. La même diversité se trouve par-tout, lorsqu'on regarde les objets avec soin & d'assez près. L'intensité de la force élastique est du même ordre, parce qu'elle dépend entr'autres circonstances des dimensions du corps & de sa figure. Lorsque vous pliez une règle d'acier, la résistance que vous sentez est proportionnelle aux flexions, mais la force même est plus ou moins grande selon, entr'autres différences, que la règle est plus ou moins large & différemment épaisse; ainsi il ne faut pas confondre la loi que suit l'élasticité avec l'intensité de cette force. Cette dernière est infiniment plus sujette au changement que l'autre; elle tombe dans le cas de cette variété infinie ou de cette dissemblance que la Nature a pris soin de répandre par-tout, au lieu que la première en est comme indépendante.

On admettra encore plus aisément cette distinction à l'égard de l'air, si on fait attention à la manière dont il se laisse absorber par certains corps, & à celle dont il s'en dégage ensuite. L'air ne peut pas manquer dans tous ces passages, de souffrir des changemens sensibles qui altèrent l'intensité de son ressort, puisque nous savons par les expériences de M. Hales, que ce fluide perd quelquefois presque entièrement son élasticité. Il y a sans doute bien des degrés intermédiaires entre les changemens extrêmes que ce grand Physicien a observés; mais les altérations tombent-elles sur la loi que suit l'élasticité, ou sur l'intensité même de cette force? On peut assurer que c'est sur la seule intensité; qu'un ressort soit

fort ou foible, ses élasticités sont toujours proportionnelles à ses flexions: on remarquera aussi que lorsque nous avons examiné l'élasticité de l'air en le renfermant dans le haut d'un baromètre, & que nous avons fait cette expérience quelquefois sur le sommet des plus hautes montagnes, d'autres fois dans des endroits bas ou dans des forêts dont l'air étoit épais & chargé de vapeurs, il n'est pas possible que l'observation ne soit tombée souvent sur des parties dont le ressort étoit affoibli très-considérablement. Les élasticités ont toujours néanmoins été conformes à la première loi, quoique nous fissions souffrir à l'air des changemens beaucoup plus grands que ceux qu'il peut recevoir dans l'atmosphère depuis le niveau de la mer jusqu'au sommet des montagnes. Chaque masse d'air a toujours fait sentir plus ou moins de force actuelle, selon qu'elle a été plus ou moins comprimée: malgré cela la vertu du ressort s'est pû trouver très-différente; & on ne s'en est pas aperçû parce qu'on ne comparoit entr'elles que les forces relatives de la même masse.

Il suit de là que le théorème général qui portoit que dans l'atmosphère les dilatations de l'air ou ses condensations augmentent ou diminuent selon les termes d'une progression géométrique en s'éloignant de la terre, doit recevoir de très-grandes restrictions. La progression géométrique auroit lieu si toutes les parties d'air avoient la même vertu élastique, si elles étoient toutes comparables à des ressorts de même roideur, si chaque masse d'air transportée plus haut ou plus bas produisoit précisément le même effet que celle dont elle prendroit la place; alors il ne se trouveroit dans les condensations de l'air ou dans ses élasticités actuelles, que la seule différence qu'y peut introduire le poids des parties supérieures, selon qu'elles forment une colonne plus ou moins longue, ou selon qu'on considère des points plus hauts ou plus bas. Mais puisqu'en faisant même abstraction de la chaleur, chaque partie d'air a un degré propre & distinct de vertu élastique, ou que l'intensité de sa force est différente, la progression géométrique ne doit point convenir aux dilatations de

l'atmosphère à différentes hauteurs ; nous devons même ajouter qu'il ne nous est pas possible de trouver *a priori* d'autre règle, ou de substituer d'autre progression à la géométrie, puisque nous ne savons ni les limites entre lesquelles sont renfermées les élasticités différentes des particules d'air, ni les quantités d'air qui ont le même degré d'élasticité.

On voit bien en général que s'il se trouve une très-grande différence entre les intensités du ressort, les parties d'air plus élastiques monteront nécessairement au haut de l'atmosphère, les parties, douées de moins de vertu élastique, resteront en bas ; & toutes celles qui jouiront d'une élasticité moyenne, se placeront dans le milieu de la hauteur. Une partie d'air qui auroit, je ne dis pas une vertu élastique double ou triple de celle qu'a l'air que nous respirons, mais seulement plus grande d'une moitié ou d'un tiers, ne pourroit pas rester en équilibre ici bas avec les autres qui l'environneroient ; son trop grand ressort l'empêcheroit de se condenser assez pour acquiescir un poids capable de la retenir en bas : ainsi, en s'élevant, elle iroit chercher le haut de l'atmosphère où doit se rassembler tout l'air beaucoup plus élastique que le nôtre. Si au contraire une partie a trop peu de ressort, elle se réduira à un trop petit espace par le poids de l'atmosphère qui la comprime ; elle aura par conséquent trop de pesanteur par rapport à son volume, & elle se précipitera infailliblement vers le bas.

S'il ne s'agissoit que d'une possibilité purement géométrique, on assureroit que les parties d'air très-différentes par leur ressort pourroient recevoir dans l'atmosphère un autre arrangement : l'air le plus élastique pourroit rester en bas & au dessous de l'air qui a le moins de ressort. Supposons, pour donner un exemple de la possibilité dont nous parlons, qu'il y ait précisément une égale quantité d'air de chaque élasticité spécifique différente, & que ces élasticités suivent les termes d'une progression arithmétique ; dans ce cas l'air le plus élastique pourroit être placé en bas, & arrangé de manière que les élasticités spécifiques fussent exprimées dans toutes les couches, par les ordonnées d'un triangle dont le sommet seroit au haut de l'atmosphère.

Ce triangle dont les ordonnées marqueroient les différentes vertus élastiques de l'air est représenté par ABD , dans la figure première où AB est la hauteur de l'atmosphère : il est vrai que vers le bas les parties de l'air seroient comprimées par une plus grande pesanteur ; mais ces mêmes parties étant aussi plus élastiques, elles se réduiroient au même degré de densité. En haut la force comprimante seroit plus petite, mais la force de ressort étant moindre dans le même rapport, la densité se trouveroit encore la même. Ainsi dans cette hypothèse, les dilatations de l'air ne croîtroient pas en montant : toutes les couches contiendroient la même quantité d'air, les densités seroient parfaitement égales entr'elles depuis le bas de l'atmosphère jusqu'en haut, & elles seroient représentées par les ordonnées du rectangle BC . Tout néanmoins resteroit absolument en repos & en équilibre par cette distribution, quoique l'air le plus élastique fût situé par-tout au dessous de l'air moins élastique.

Mais il faut bien le remarquer ; cet équilibre qui paroît si parfait ne seroit pas de la nature de ceux qui se rétablissent d'eux-mêmes, lorsque quelques agens extérieurs les altèrent ; ainsi la possibilité ne seroit que géométrique, & il seroit physiquement impossible que cette disposition des couches subsistât. Il ne seroit pas nécessaire d'un orage ou d'une tempête pour la déranger ; la plus petite agitation de l'air, le moindre vent qui en rencontrant quelque obstacle se réfléchit vers le haut, occasionneroit un bouleversement total, & l'atmosphère prendroit sur le champ un arrangement tout contraire ; l'air le plus élastique passant en haut, & le moins élastique en bas.

On peut regarder l'arrangement précédent comme la dernière des dispositions possibles que peut prendre l'air lorsque les parties les plus élastiques de ce fluide sont situées en bas. En effet, quoique les élasticités spécifiques soient représentées par les ordonnées du triangle ABD (figure 2), dont le sommet est au haut de l'atmosphère, l'air peut se trouver dans un état permanent, ou avoir une certaine force pour

conserver son arrangement malgré l'action d'une cause contraire qui ne soit pas trop puissante. Il suffit pour cela, que l'air plus élastique soit encore plus chargé, à proportion qu'il n'a de ressort; car dans ce cas, la densité ira en augmentant vers le bas, & chaque couche tendra par conséquent à conserver sa place par une partie de sa pesanteur.

C'est ce qui arrivera en particulier si les quantités d'air, contenues dans chaque couche, ou qui sont d'une élasticité spécifique différente, sont représentées par les ordonnées d'une parabole BC qui soit d'un degré quelconque m , ou dont l'équation soit $y = x^m$; les abscisses x étant prises sur la verticale AB depuis le haut B de l'atmosphère. Les quantités ou les pesanteurs de tout l'air supérieur, à l'égard de chaque point E , seront alors représentées par les aires GBE de cette parabole, & elles seront proportionnelles aux ordonnées correspondantes EI d'une autre parabole BH du genre $m + 1$, supérieur d'une unité à celui de la première. Pour nous expliquer en d'autres termes; les ordonnées de BC marquent les densités en chaque point, ou les quantités d'air contenues dans chaque couche, pendant que les ordonnées de l'autre parabole BH , plus élevée d'un degré, expriment la somme des ordonnées de la première, ou les pesanteurs de l'air supérieur, ou encore les hauteurs du mercure dans le baromètre. Cela supposé, il ne nous reste plus qu'à nous assurer si l'élasticité actuelle sera réellement capable en chaque endroit de l'atmosphère, de soutenir le poids de l'air supérieur. Le degré actuel d'élasticité dans chaque couche, dépend de la densité de l'air & de l'intensité de son ressort; & il est certain que plus le même espace contient d'un air plus élastique, plus cet air fait d'effort pour s'étendre, c'est-à-dire que l'élasticité actuelle, à la hauteur du point E , est comme le produit de GE par EF , ou par BE ; mais ce produit des ordonnées d'une parabole par ses abscisses, est continuellement comme les ordonnées EI d'une parabole BH , plus haute d'un degré. Ainsi on voit que l'élasticité actuelle sera continuellement proportionnelle à la force comprimante; tout

restera par conséquent en équilibre, ou dans un état constant, & tendra à y rester; mais il ne faudra pas qu'il intervienne de force étrangère trop puissante, car si l'arrangement s'altéroit une fois, il ne se rétablirait plus.

Les différentes couches de notre atmosphère ayant depuis très-long-temps pris l'arrangement qui convenoit à leur élasticité, les diverses intensités du ressort de l'air doivent contribuer cependant encore aux alternatives ou vicissitudes que nous remarquons continuellement. Deux vents contraires, en se rencontrant, doivent obliger presque toujours l'air comprimé dans le point de concours à s'échapper par en haut. Mais si cet air qui s'élève a moins d'élasticité spécifique, il se condensera toujours trop, & il ne pourra pas manquer de retomber au bout d'un certain temps par son propre poids. Le premier mouvement sera donc suivi d'un second, qui ne sera causé que par la différente intensité du ressort de l'air: ces changemens doivent sur-tout arriver dans le bas de l'atmosphère, sans cesse chargé du nouvel air qui se dégage des corps terrestres, où la chaleur agit davantage par ses alternatives, où la rencontre des vents contraires est plus fréquente, où l'air, toujours en action par son ressort, cherche continuellement un équilibre qu'il ne trouve jamais. Vers le haut l'état des choses est plus permanent, quant à la dilatation ou condensation de l'atmosphère; les vents y sont comme de larges fleuves qui marchent d'un mouvement uniforme & horizontal; & s'ils se rencontrent, ils passent aisément au dessus ou au dessous les uns des autres, sans occasionner de nouvelle compression. Outre cela, tout l'air également élastique s'étant placé à une certaine distance de la terre, & y formant une orbe plus ou moins épaisse, selon que la quantité de cet air, dont le ressort a la même intensité, est plus ou moins grande; il est absolument indifférent, dans tout cet espace, que certaines parties soient portées plus haut ou plus bas, elles font précisément l'effet de celles dont elles prennent la place; & de cette sorte, la progression géométrique des dilatations n'y est que peu troublée. Voilà pourquoi on peut trouver, par le

le moyen des logarithmes, les hauteurs des montagnes, ou plutôt les différences de leurs hauteurs, en se servant du baromètre dans tout l'intervalle compris entre 6 ou 700 toises de hauteur, & 2400 ou 2500. La neige perpétuelle, dont les sommets des montagnes plus élevées sont continuellement couverts, même dans la Zone torride, interdit les expériences à une plus grande hauteur; mais il y a tout lieu de croire que la même règle seroit applicable plusieurs lieues plus haut, & il n'arrive toujours en tout cela, que ce qu'il étoit facile de prévoir.

On s'étoit proposé jusqu'à présent de trouver immédiatement les hauteurs absolues des montagnes, en considérant le niveau de la mer comme premier terme; les raisons que nous venons d'exposer, prouvent qu'il faut nécessairement prendre les choses dans le sens contraire, & partir toujours de points très-élevés, qui soient situés dans cette région supérieure, où l'intensité du ressort de l'air est exactement la même, & où la hauteur du mercure est en même temps moins variable. Il faut remarquer aussi que les circonstances dans lesquelles nous nous sommes trouvés, nous ont obligés de charger toujours nos baromètres sans faire chauffer le mercure. Lorsqu'on a donc des expériences faites de la même manière sur les plus hautes montagnes d'Europe, on pourra trouver, par la différence des logarithmes, combien elles sont moins élevées que celle de la Cordelière du Pérou, & on en inférera ensuite la hauteur absolue. Le P. Sébastien Truchet observa, par exemple, sur le Mont-d'Or, que le mercure s'y soulenoit à 22 pouces 2 lignes: cette hauteur, comparée à 15 pouces 11 lignes, qui est la hauteur du mercure sur Pitchincha, fera trouver que le Mont-d'Or est moins haut que l'autre montagne de 1391 toises, & qu'il a par conséquent 1043 toises de hauteur, ce qui ne diffère que de 5 toises de la hauteur (1048 toises) déterminée géométriquement par M.^{rs} Cassini.

Mais ne seroit-il pas possible de rendre la méthode précédente absolument générale? Je vais rendre compte en peu de mots, de mes tentatives sur ce sujet, en commençant à remplir un engagement que j'avois pris, & je confirmerai

530 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
en même temps tout ce que je viens de dire touchant les
différentes intensités du ressort de l'air.

I I I.

M. Varignon proposa en 1705, un instrument sous le nom de *manomètre*, qui devoit faire connoître l'élasticité actuelle de l'air. Cet Académicien prétendoit réunir les propriétés du baromètre & du thermomètre, en renfermant, dans une espèce de double fiole, une certaine quantité d'air, sur lequel l'air extérieur devoit agir par l'entremise d'une liqueur qui devoit être ordinairement du mercure. Il est vrai que lorsque la pesanteur de l'atmosphère devenoit différente, ou lorsque la chaleur augmentoit ou diminuoit, l'air contenu dans l'instrument, & plus ou moins pressé par le mercure, devoit changer de volume ; mais pour qu'il suivît exactement les changemens de l'air extérieur, il falloit, comme le supposoit gratuitement M. Varignon, que l'air, dans tous les lieux de la Terre & dans tous les temps, fût également élastique, ou qu'il ne se trouvât dans son ressort d'autre différence que celle qu'y peut introduire la chaleur ou le poids différent de la compression, au lieu que nous croyons avoir déjà assez montré qu'il s'y trouve encore une autre inégalité qui a sa cause dans l'air même. Si la pesanteur de l'atmosphère & la température extérieure ne recevoient aucun changement, si le baromètre & le thermomètre marquoient toujours les mêmes quantités, le manomètre devoit marquer toujours aussi le même degré d'élasticité : cependant il étoit très-possible que l'air extérieur ne se trouvât pas le même, & qu'il fût plus ou moins condensé, puisqu'il suffisoit pour cela qu'il survînt de l'air différemment élastique dans le lieu de l'observation.

Il peut venir en pensée qu'on réussiroit aisément à perfectionner le manomètre, en changeant quelque chose dans sa construction, & sur-tout en introduisant de nouvel air dans l'instrument chaque fois qu'on veut s'en servir. Pour se convaincre qu'on ne corrigeroit rien par cet expédient, on n'a qu'à se supposer dans un endroit où l'air est très-peu élastique : on ne connoît pas l'état de cet air, lorsqu'on en prend un

certain volume pour le soumettre à l'expérience ; cet air est très-comprimé à cause de son peu de ressort , & on en introduit trois ou quatre pouces dans l'intérieur du manomètre ; il y occupera un espace exactement égal , ou bien il se réduira à un moindre volume, s'il se trouve exposé à une nouvelle pression, par le poids du mercure qui entre dans la composition de l'instrument. Dans ce second cas , la compression, causée par la pesanteur de l'atmosphère, sera augmentée par le poids du mercure , & la condensation de l'air intérieur croîtra précisément selon ce rapport ; ainsi on vérifiera simplement ce qu'on savoit déjà à l'égard de la propriété qu'a l'air de se condenser, mais on ignorera toujours si la masse renfermée a peu ou beaucoup de vertu élastique, puisqu'elle doit se comprimer dans le même rapport lorsqu'on la charge par des poids différens, quelle que soit l'intensité de son ressort.

Il m'a donc fallu nécessairement avoir recours à quelqu'autre expédient, pour constater ces différences plus intimes, dont l'élasticité de l'air est capable. On peut peser, avec d'excellentes balances, le poids d'un certain volume d'air, comme d'un pied cubique : il m'eût suffi, en employant ce moyen, de voir combien il s'en manquoit que les pesanteurs du même volume ne répondissent à la force qui causoit la compression. Lorsque je montois ou descendois, la colonne d'air qui agissoit sur le baromètre, devenant plus ou moins longue, il n'étoit question que d'examiner si la pesanteur d'un certain volume d'air changeoit précisément dans le même rapport que la hauteur du mercure ; il est évident que toutes les fois que la pesanteur du même volume d'air se trouve avoir, dans les différens lieux, un rapport constant avec le poids de l'air supérieur ou la hauteur du mercure, l'élasticité spécifique est exactement la même. Mais il étoit bien difficile à un voyageur de réduire ce moyen en pratique, quoiqu'il fût le plus direct de tous ceux qui se présentoient à moi ; c'est ce qui m'obligea de me tourner vers un autre côté.

J'avois fait, en divers endroits de la Cordelière, beaucoup d'expériences sur la longueur du pendule à secondes, &

j'avois toujours remarqué que les pertes du mouvement, ou les diminutions que recevoient les excursions du pendule, étoient d'une partie proportionnelle dans des intervalles de temps égaux, lorsque les vibrations n'avoient qu'une certaine étendue. M. Newton avoit observé ces pertes, dans le dessein de comparer les résistances que faisoient, au mouvement, les différens milieux dans lesquels il faisoit ses expériences, & il me parut que je pouvois me servir du même moyen pour découvrir les diverses densités de l'air. Comme je voulois, pour la commodité des expériences, que le pendule perdît une partie considérable de son mouvement en très-peu de temps, je me servis d'un corps qui avoit une assez grande surface, quoiqu'il ne pesât pas beaucoup, & j'examinai combien il employoit de temps à perdre toujours la même partie de son mouvement : j'ai encore actuellement ce pendule qui pèse 2 livres 6 gros ; la surface est équivalente à une surface cylindrique de 66 pouces quarrés, & je l'attachois toujours à un fil de 6 pieds de longueur.

Lorsque j'étois à Quito, où le mercure se soulenoit dans le baromètre à 20 pouces 1 ligne, ce pendule employoit 147 $\frac{2}{3}$ oscillations simples à réduire l'étendue de ses demi-excursions de 100 lignes à 80 : si je passois dans un air plus rare en montant, ou dans un air plus condensé en descendant, je m'apercevois du changement lorsque je réitérois l'expérience. La plus grande densité faisoit perdre en moins de temps au pendule, la même partie de son mouvement, & c'étoit tout le contraire lorsque l'air étoit plus dilaté : les vitesses du pendule étoient très-sensiblement les mêmes dans toutes ces expériences ; d'où il suit que la différence que j'observois, n'étoit produite que par la seule densité de l'air.

Les oscillations simples étoient d'environ une seconde & demie de temps, & il est vrai qu'elles n'ont pas été rigoureusement de la même durée dans tous les lieux, mais l'erreur n'a jamais pû devenir de quelque conséquence ; d'un autre côté, je me servois de vibrations d'une certaine grandeur, & j'avois évité exprès d'employer celles qui sont trop petites,

afin d'apercevoir plus distinctement leurs diminutions successives, & de n'avoir aussi rien à craindre des effets de la ténacité de l'air ou de l'espèce d'entrelassement de ses parties les unes avec les autres, j'ai outre cela quelquefois varié l'expérience. Le corps qui me servoit de pendule est creux; & je pouvois augmenter aisément son poids en introduisant dans son intérieur des bales ou des grains de plomb, lorsque la densité de l'air étoit plus grande; au lieu d'en juger par le temps plus court dans lequel l'étendue des vibrations se réduisoit de cent lignes à quatre-vingt, j'augmentoie la pesanteur du pendule jusqu'à ce qu'il employât précisément le même nombre d'oscillations pour faire la même perte, & ses pesanteurs dans les deux cas me marquoient le rapport des densités de l'air. Ce moyen s'est accordé avec l'autre; en les employant à diverses heures de la nuit & du jour, il ne s'est trouvé tout au plus de différence qu'une demi-oscillation ou une oscillation entière, qui m'a paru convenir toujours avec la dilatation plus ou moins grande que causoit la chaleur actuelle. Ces expériences que j'ai faites dans des endroits fermés, ont toutes concouru à m'apprendre que dans le haut de la Cordelière du Pérou, les condensations de l'air répondoient exactement aux pesanteurs de l'atmosphère: il y a toujours eu un rapport constant entre les densités de ce milieu trouvées par le moyen du pendule & les pesanteurs indiquées par le baromètre.

Ainsi l'air est également élastique où l'intensité de son ressort est la même sur tous les sommets des hautes montagnes: l'exactitude avec laquelle les logarithmes me donnoient les hauteurs lorsque je me servois du baromètre, me l'avoit déjà fait connoître assez; mais j'en avois une nouvelle preuve dans l'égalité de rapport que je trouvois continuellement entre les densités de l'air & la hauteur du mercure. Lorsque je descendois ou que je montois, le poids de la partie supérieure de l'air augmentoit ou diminuoit, la pression devenoit plus grande ou moindre; mais puisque les densités de l'air se trouvoient toujours exactement proportionnelles aux forces compri-

mantes, c'étoit une marque que tout cet air avoit la même vertu élastique : je ne commençai à y remarquer de différence sensible que lorsque je m'éloignai du Pérou pour m'en revenir en Europe. Je passai par Popayan, ville qui est située dans l'intérieur de la Cordelière à une moindre élévation au dessus du niveau de la mer que Quito, dans un endroit où la chaleur est déjà fort grande, le mercure s'y soulenoit dans le baromètre à 22 pouces $10\frac{2}{3}$ lignes ; mais la densité de l'air n'y conservoit plus le même rapport avec la hauteur du mercure, & elle étoit trop grande à proportion. Le pendule qui avoit besoin à Quito de $147\frac{2}{7}$ oscillations simples pour perdre la cinquième partie de son mouvement, eût dû à Popayan employer $129\frac{1}{3}$ oscillations pour souffrir la même perte, au lieu qu'il la souffrit en 125 ou 126 oscillations : l'air étoit donc moins élastique, & il l'étoit moins que dans tout le haut de la Cordelière, son ressort avoit moins d'intensité, & c'est par cette raison qu'il se condensoit plus que ne sembloit l'exiger le poids qui le comprimoit. Je trouvois dans les circonstances locales une explication naturelle du changement que j'observois ; le pays qui est en partie couvert de bois, n'a presque pour sol que de l'argille pénétrée d'eau, & il n'étoit pas étonnant que l'air qui s'en élevoit par la chaleur, se trouvât moins élastique que dans les postes plus découverts, plus hauts & moins humides. Je sortis ensuite de la Cordelière par le pas redoutable de Gouanacas en traversant la chaîne de montagnes orientales, pour venir chercher la rivière de la Magdeleine, & je continuai à joindre toujours le long de ses bords que je suivois, les expériences du pendule à celles du baromètre. Je trouvai que la vertu élastique de l'air croissoit à mesure que je descendois ; l'air étoit réellement plus condensé ; mais conformément à la distinction que nous avons établie, la vertu élastique même étoit de plus grande en plus grande : elle augmenta jusqu'à environ 200 toises au dessus de la surface de la mer, elle cessa ensuite de croître, & elle diminua après cela jusqu'à la mer.

Une des premières utilités de ces recherches, c'est qu'elles

nous font entrevoir le moyen de trouver par le baromètre la hauteur des montagnes qui ne sont que médiocrement élevées, & qui formoient une exception à la règle générale. Toutes les fois que comparant les expériences du pendule avec celles du baromètre, on trouvera entre les densités de l'air & les hauteurs du mercure, le rapport que j'ai trouvé à Quito, ce sera une marque que la vertu élastique de l'air sera la même, & il n'y aura qu'à retrancher comme vers le sommet de la Cordelière, une trentième partie des logarithmes des hauteurs du mercure pour avoir par leur différence celle des hauteurs des montagnes exprimées en toises. Supposé qu'on trouvât de l'incommodité à faire les expériences avec un pendule de six pieds, il ne seroit pas difficile de le réduire à un autre pendule plus court, & d'en rendre l'effet exactement le même, en changeant son poids ou la grandeur de sa surface. Les densités de l'air ne seront pas toujours proportionnelles aux hauteurs du mercure; elles seront souvent trop grandes ou trop petites, comme je l'ai effectivement trouvé en m'approchant de la mer. Alors la règle qui réussit dans le haut de la Cordelière aura besoin d'une équation; si l'air est trop dense, la même quantité occupera moins de place, ainsi on sera obligé de faire une légère diminution à la hauteur trouvée par les logarithmes: si au contraire l'air est trop peu condensé à proportion de la hauteur du mercure, il occupera plus d'espace, & il faudra donc augmenter la hauteur fournie par la première règle.

Il semble que l'augmentation ou la diminution qu'il faut faire à chaque hauteur donnée par les logarithmes, ne devroit pas être proportionnelle à tout l'excès ou tout le défaut de densité de l'air; mais que cette correction devroit être environ trois fois moindre, puisqu'il ne s'agit ici que du changement d'extension que reçoit le fluide dans le sens de sa hauteur: supposons que la densité de l'air augmente tout-à-coup d'une dixième partie, ses molécules se rapprocheront les unes des autres selon les trois différentes dimensions de l'étendue, & elles ne seront par conséquent plus voisines

les unes des autres que d'environ une trentième partie dans le sens vertical. Ainsi une augmentation d'une dixième partie sur la densité, ne feroit perdre à l'air que la trentième partie de son volume verticalement ; & il faudroit donc lorsqu'on veut déterminer la hauteur des montagnes par le baromètre, n'appliquer au résultat donné par les logarithmes, que le tiers de la correction que semble demander l'excès ou le défaut de densité de l'air indiqué par le pendule. C'est ce qui seroit vrai sans doute, si la condensation étoit uniforme dans l'étendue de chaque couche tout autour de la Terre, & si toutes les parties de l'air étoient en repos ; mais ce fluide n'est jamais dans un équilibre parfait, & son mouvement ajoute vrai-semblablement à l'effet que produisent ses différentes dilatations : c'est peut-être ce qui a contribué à me faire trouver qu'on devoit augmenter ou diminuer les hauteurs données par les logarithmes à proportion de tout le défaut ou l'excès de condensation. Il m'a fallu au moins faire une correction aussi forte à toutes les parties de la hauteur de la Cordelière trouvées séparément, afin qu'elles fissent par leur somme la hauteur totale, & ç'a été la même chose pour le Piton du petit Goave, sur lequel je suis monté exprès en repassant par l'isle de Saint-Domingue dans mon retour, à la fin de 1753.

J'ai fait entrer dans la troisième figure les résultats de presque toutes ces expériences ; la ligne *AB* représente la hauteur de la Cordelière auprès de Quito : les ordonnées de la courbe *CD* expriment par leur longueur les hauteurs du mercure dans le baromètre exprimées en lignes ; c'est précisément comme si l'on couchoit horizontalement en chaque endroit les hauteurs du mercure, *BD* est cette hauteur sur Pitchincha, le poste le plus élevé, *IH* est la hauteur du mercure à Popayan & *CA* au bord de la mer à l'embouchure de la rivière de la Magdeleine ; les ordonnées de l'autre courbe *DFK* qui serpente par rapport à la première, & qui est en partie ponctuée, expriment les condensations de l'air, qui suivoient en haut comme nous l'avons vû, les hauteurs du mercure ou les forces comprimantes, mais qui s'en écartoient très-sensiblement

sensiblement en bas. J'ai pris dans la partie supérieure les hauteurs mêmes du mercure, pour exprimer les densités de l'air, à cause de la proportion qu'elles avoient entr'elles en cet endroit : dans les endroits plus bas elles se sont trouvées moindres par rapport au poids de l'atmosphère, si on excepte Popayan qui est environ 800 toises au dessus du niveau de la mer, & où le contraire est arrivé. J'ai marqué dans la même figure le nom des lieux où les expériences ont été faites. On trouvera la situation de ces lieux dans la Relation abrégée du Voyage fait au Pérou (*page LXXXII*) ; je ne me suis pas servi sur Pitchincha du pendule que j'ai décrit, mais j'y avois fait des expériences avec d'autres pendules, & j'avois remarqué la perte de leur mouvement dans un certain nombre d'oscillations.

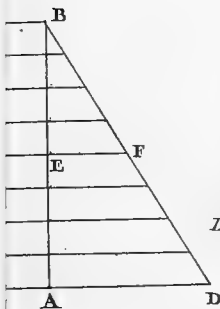
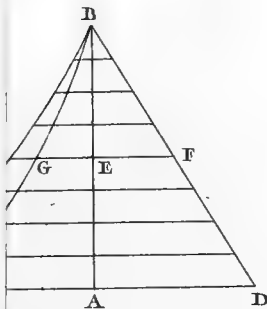
Une particularité mérite une extrême attention ; les densités se sont trouvées les mêmes à la Plata & à Baché, de sorte que dans un espace qui, mesuré verticalement, est d'environ 330 toises, l'air avoit, ce me semble, cette distribution qui est toujours sur le point de se déranger, & que nous avons regardée ci-devant comme la dernière entre toutes celles qui sont possibles. Mais il y a eu un intervalle de temps considérable entre les expériences faites dans ces deux lieux ; outre cela la pente du terrain y est presque insensible, & l'air qui rampe sur ce sol à peu près horizontal doit s'échauffer beaucoup, principalement vers Baché, le poste le plus bas. Nous devons ajouter qu'une disposition qui ne seroit pas physiquement possible dans toute l'étendue de l'atmosphère, peut l'être dans une certaine partie ; les choses peuvent y être dans une vicissitude continuelle, & se remettre continuellement dans le même état.

On voit dans la même figure, une troisième ligne courbe *GM* qui indique les élasticités spécifiques de l'air, ou les intensités de son ressort ; comme toutes les parties d'air sont également élastiques vers le haut, les ordonnées de cette troisième courbe sont égales entr'elles, c'est-à-dire, que la ligne courbe qui exprime par ses ordonnées les vertus élastiques ou

les élasticités spécifiques, dégénère vers le haut en ligne droite parallèle à son axe : la ligne est réellement courbe dans la partie inférieure, & ses ordonnées qui avoient un *minimum* à la hauteur de Popayan, avoient, comme je l'ai déjà dit, un *maximum* à la hauteur d'environ 200 toises au dessus de la surface de la mer.

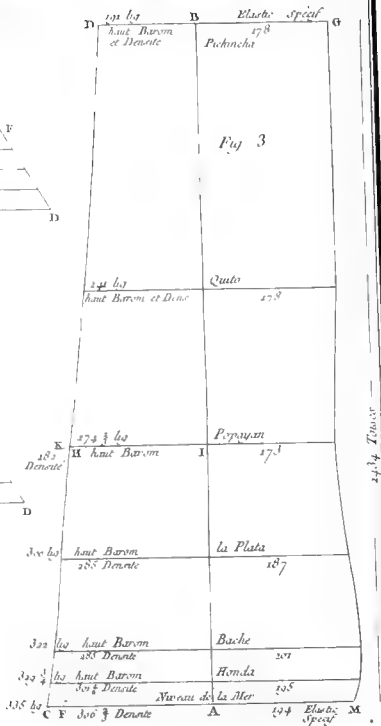
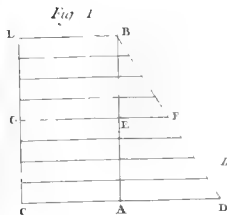
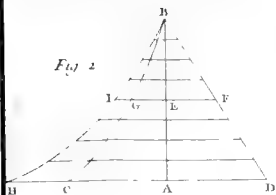
La relation qu'il y a entre ces trois courbes, celle des pesanteurs de l'atmosphère que fournit le baromètre, celle des condensations que donnent les expériences du pendule, & celle des intensités du ressort de l'air qu'on déduit des deux premières, donne lieu à différens problèmes très-faciles. On peut toujours trouver une de ces courbes quand on connoît les deux autres, & il suffit que celle des élasticités soit donnée pour que les deux autres le soient aussi ; ses ordonnées étant égales aux souîtangentes de la courbe des pesanteurs de l'air, ou des hauteurs du mercure dans le baromètre ; & les ordonnées de la troisième courbe, celle des densités étant comme les pesanteurs de l'air supérieur divisées par les élasticités spécifiques. On pourroit, en faisant des expériences encore d'un autre genre, tracer une quatrième courbe, & séparer dans l'atmosphère l'intensité propre du ressort, de l'intensité accidentelle qui vient de la chaleur. Mes observations m'ont donné les intensités actuelles qui résultent des deux causes jointes ensemble, c'est pourquoi j'ai pû me borner à la considération de trois lignes courbes : plusieurs raisons m'engagent à ne pas insister sur ces dernières remarques qui sont étrangères à ce Mémoire. D'ailleurs, ce n'est pas en supposant donnée quelque-une des courbes, & en travaillant sur cette connoissance hypothétique qu'on perfectionnera cette partie de la Physique générale ; c'est plutôt en multipliant les expériences, & en cherchant pour divers temps, dans différentes régions, & dans des postes plus ou moins élevés au dessus du niveau de la mer, un assez grand nombre d'ordonnées de ces mêmes courbes, pour se mettre en état de les tracer & de les comparer.





191 lig.		Elastic. Specif.	
D	haut. Barom. et Densité	B	Pichancha 178.
Fig. 3.			
241 lig.		Quito	
haut Barom. et Dens		178	
274 $\frac{3}{4}$ lig.		Pepayan	
K	haut. Barom.	I	173
282 Densité			
300 lig		la Plata	
haut. Barom		187	
285 Densité			
322 lig		Buche	
haut Barom		201	
283 Densité			
329 $\frac{3}{4}$ lig		Honda	
haut Barom		195	
304 $\frac{1}{2}$ Densité			
335 lig		Niveau de la Mer	
C	306 $\frac{3}{4}$ Densité	A	194 Elastic. Specif. M

2434 Toises



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE SOLEIL,

Faite à Thury le 26 Octobre 1753.

Par M. MARALDI.

Nous avons observé, M. Cassini & moi, l'éclipse du Soleil du 26 Octobre, à Thury. Le temps y a été plus favorable qu'à Paris; les nuages qui au commencement de l'éclipse étoient transparens, nous permettoient de voir le Soleil au travers, & quelquefois même ces nuages étant chassés par un vent de nord-est, le Soleil a paru fort net & fort brillant, de sorte que nous avons observé très-exactement le commencement & la plus grande phase de l'éclipse, & nous croyons être sûrs de la fin à 15 secondes près. Pour mesurer la grandeur de l'éclipse, M. Cassini avoit adapté perpendiculairement à l'axe d'une lunette de 9 pieds, un carton blanc divisé en douze parties par des cercles concentriques, dont l'extérieur comprenoit exactement l'image du Soleil. Je me suis servi d'un réticule placé au foyer d'une lunette de 7 pieds, & garni de treize fils ou cheveux parallèles & également éloignés les uns des autres, dont les deux extrêmes comprenoient exactement le diamètre du Soleil. Voici les phases que nous avons observées.

A 8^h 33' 56" temps vrai, commencement de l'éclipse très-exact.

8. 39. 32 l'éclipse est d'un doigt.

8. 52. 2 l'éclipse est de trois doigts.

8. 59. 2 l'éclipse est de quatre doigts.

Les nuages devinrent ensuite plus épais & plus fréquens, & ne nous permirent de voir le Soleil que mal terminé ou pendant des intervalles de temps trop courts pour pouvoir mesurer l'augmentation de l'éclipse; cependant ils se dissipèrent vers le milieu, & nous laissèrent le temps de déter-

Y y ij

miner la plus grande phase, que nous trouvâmes de 8 doigts 45 minutes à $9^h 51' 33''$: mais lorsque l'éclipse commença à diminuer, le Soleil se couvrit totalement, & nous ne le vîmes plus que vers la fin.

A $10^h 59' 4''$ nous vîmes encore une petite échancrure sur le bord du Soleil.

10. 59. 34 il nous parut bien terminé.

Nous avons aussi observé à Thury l'occultation de l'étoile β du Capricorne sous le disque de la Lune, arrivée le 5 Octobre, que je joins ici.

A $8^h 42' 5''$ du soir, temps vrai, immersion de l'étoile β du Capricorne sous le disque obscur de la Lune.

9. 58. 26 Emerision. Cette étoile est sortie dans une ligne droite tirée du Promontoire aigu, & tant soit peu au dessus de *Mare cristum*; elle étoit précédée d'une petite étoile que M. Cassini a observée avec une lunette de quatorze pieds, & que je n'ai pu voir avec ma lunette de sept pieds.



DESCRIPTION ANATOMIQUE

De l'état dans lequel se sont trouvés les Os ramollis d'une Femme.

Par M. MORAND.

ANNE-ÉLISABETH QUERIAU, femme du nommé SUPLOT, eut au mois de Septembre 1747, une couche à la suite de laquelle elle resta boiteuse des deux côtés, une seconde en Juin 1748, & une fausse couche en Février 1749.

Une chute qu'elle fit six semaines après, lui occasionna une douleur avec enflure à une jambe jusqu'à la hanche, sans qu'il y eût de dérangement dans les parties solides. Au mois de Septembre, les mêmes accidens parurent de l'autre côté, & les douleurs se répandirent dans tous les membres. La malade, traitée alors comme d'un rhumatisme, & fort valétudinaire, n'en eut pas moins en Avril 1751, une quatrième couche d'autant plus heureuse que l'enflure parut se dissiper, mais elle resta impotente des extrémités inférieures.

Environ six mois après, ses douleurs augmentèrent, & l'on commença à remarquer dans ses urines un sédiment blanc, que quelques-uns prirent pour une matière laiteuse: c'est alors que la malade s'aperçut que ses jambes éprouvoient une contraction involontaire de la part des muscles, qui les ployant peu à peu de dedans en dehors, ainsi que les cuisses, recourba insensiblement les deux extrémités inférieures vers le haut des bras d'une façon si extraordinaire, que le pied gauche lui devint un petit coussin pour appuyer sa tête.

On reconnut aisément que cette mollesse des os étoit générale: ceux de la poitrine changèrent la conformation extérieure de cette capacité, ceux des extrémités supérieures semblèrent se tordre en différens sens, & peu à peu la malade

542 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
devint si contrefaite, qu'il y a peu d'exemples d'une maladie pareille* portée à ce point-là.

Au mois de Juillet 1752, cette femme, qui jusque-là avoit supporté assez patiemment une maladie si étrange, & qui n'avoit pas même eu de dérangemens bien marqués dans les fonctions naturelles, tomba dangereusement malade, ayant fièvre, respiration laborieuse, toux & crachement de sang. Au mois de Septembre, les règles manquèrent en forme, & elle fut accablée d'une foule de nouveaux accidens qui la conduisirent au tombeau le 9 Novembre de la même année, âgée de trente-cinq ans.

Un plus grand détail ne feroit que présenter à l'Académie une répétition de ce qui en a été publié, & de ce que mon fils en a dit dans un petit ouvrage imprimé.

L'on s'imaginera aisément que ce cadavre devint l'objet de l'attention des gens de l'Art, & que plusieurs Médecins & Chirurgiens s'empressèrent de l'examiner. Comme j'avois suivi la maladie, je n'en étois pas moins curieux que les autres, & me proposant de connoître l'état de ces os dans le plus grand détail, j'avois fait un projet que je croyois raisonnable; mais il falloit, pour qu'il eût sa pleine exécution, se contenter de faire un examen superficiel du cadavre, en présence de ceux qui s'étoient assemblés pour l'ouverture: l'on ne se prêta point à mes desirs, on déroba quelques membres, & l'on en coupa d'autres pour avoir des morceaux d'os amollis. Je n'en suivis pas moins le dessein que j'avois formé; un Mémoire que je présentai à M. le Comte d'Argenson, motivé sur la crainte que j'avois qu'on n'abandonnât à la pourriture les

* On peut consulter l'Histoire de l'Académie, année 1700. (Voyez la même observation dans Courtial, *des maladies des Os.*) L'histoire de Bernarde d'Armagnac par Lambert, D. M. Toulouse, 1700. Mercurus de Mars & Avril de la même année. L'histoire de Pierre Siga, par Abraham Bauda. La même dans Courtial. *Acta Hafniensia*, tom. III, obs. 24.

Observation de M. Anel dans le premier volume de la Bibliothèque de Médecine. Fernel *de abditis rerum causis*, libr. II, cap. 9. Hollier, obs. 7. *Velfchii Sylloge*. Nicol. Fontani *consultationes*. Biblioth. raisonnée, tomes XXXVI & XXXVII. Th. Bartholin. cent. 6, hist. 40. *Selecta medica Francofurtensia*, tom. IV. Transact. Philosoph. &c.

effets d'un phénomène si extraordinaire, fut accueilli du Ministre, & des arrangemens autorisés par des ordres supérieurs me mirent en possession du cadavre.

Je déclare qu'indépendamment des lumières que j'espérois en retirer pour moi-même, j'ai eu essentiellement en vûe de plaie à l'Académie, en faisant préparer devant moi un squelette aussi rare, dont je lui fais présent aujourd'hui. Par ce qui vient d'être dit, il est aisé de voir que les descriptions qu'on a données de ce squelette n'ont pû être qu'imparfaites, & que celle qui va suivre est la seule qui doit être regardée comme complète.

Dé la Tête.

Le diamètre transversal de la tête étoit naturel, mais la voûte du crâne fort écrasée, & les sutures entièrement effacées.

Les deux lames des os du crâne étoient confondues, & ne faisoient avec le diploë qu'un corps spongieux & rougeâtre, capable de plier sous les doigts comme du buffle préparé, lorsqu'en ayant coupé un morceau on le pressoit en différens sens. On pouvoit même lui conserver cette consistance, en continuant de le manier ainsi; M. Hérissant en a montré un dans cet état.

L'épaisseur des os du crâne en général étoit doublée, & elle avoit jusqu'à cinq lignes en quelques endroits; ils se laissoient couper aisément, & présentoient au scalpel une consistance moindre que celle du cartilage: la coupe fraîche d'un morceau monroit dans la substance diploïque des cellules d'inégale grandeur, dont il sortoit du sang en les comprimant. J'en ai mis dans un étau pour serrer les deux lames autant qu'elles pourroient l'être, & à force d'écraser la substance intermédiaire, les lames collées l'une à l'autre n'ont laissé qu'un morceau fort mince, qui, en se desséchant, acquit la consistance naturelle au crâne.

Les osselets de l'ouïe, que l'on fait être singulièrement solides pour leur épaisseur, étoient amollis, & excepté le conduit auditif osseux, le reste de l'oreille interne avoit la consistance

544 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de celle du fœtus : il en étoit de même pour l'ethmoïde & le sphénoïde.

Les apophyses orbitaires du coronal étoient aplaties, le bord de l'ouverture des orbites tout-à-fait rond, & l'orbite du côté droit plus petite que du côté gauche.

L'os unguis étoit membraneux, & son demi-canal moins profond que dans l'état naturel.

De tous les os de la face, ceux de la pommette avoient le plus de consistance; les sutures harmoniques de ces os ne se distinguoient point.

La mâchoire inférieure étoit fort aplatie à la symphyse du menton, & l'os dont elle est composée étoit amolli à peu près au même point que ceux du crâne.

Les dents étoient branlantes, parce que la substance alvéolaire des mâchoires étoit molle; cependant leurs racines étoient très-adhérentes aux alvéoles, & au surplus elles avoient conservé leur dureté naturelle.

L'os hyoïde étoit, en sa pièce principale, moins solide qu'à l'ordinaire, ses cornes étoient de consistance cartilagineuse, & à peine pouvoit-on apercevoir les petits os tritices.

Du Tronc.

Comme par le recourbement des extrémités inférieures vers le haut du tronc, le corps sembloit finir en imitant la figure d'un terme, il ne présentait de longueur à mesurer que depuis le sommet de la tête jusqu'à la symphyse du pubis, & dans cette étendue il avoit 21 pouces : l'épine en particulier avoit 13 pouces $\frac{1}{2}$ depuis la première vertèbre du col jusqu'à l'os sacrum, & en suivant la courbure des vertèbres 15 pouces.

Les vertèbres du col étoient fort proéminentes en devant, & un peu dejetées du côté gauche; celles du dos, depuis la première jusqu'à la septième, se courboient de gauche à droite, & depuis la septième jusqu'à la dernière, de droite à gauche; celles des lombes suivoient cette même inclinaison.

Les cinq dernières vertèbres du dos, & celles des lombes, n'étoient point dans la proportion ordinaire : il s'en falloit donc

donc beaucoup, en réunissant toutes ces circonstances, que l'épine du dos eût sa configuration naturelle, comme on l'a avancé dans quelques Ecrits.

Les vertèbres des lombes étoient plus molles que celles du dos, & celles-ci plus que celles du col; en général les apophyses épineuses étoient plus molles que les transverses, & celles-ci plus que les obliques.

L'os sacrum étoit raccourci au point qu'il n'avoit que 21 lignes de longueur, sa base étoit large de 3 pouces, le coccyx fort recourbé en dedans, & son extrémité tournée à gauche.

Les premières & la dernière côte des deux côtés ont conservé leur courbure naturelle; toutes les autres en formoient de fort irrégulières, soit entr'elles du même côté, soit comparées d'un côté à l'autre: en général elles étoient toutes amollies, cependant plusieurs étoient restées cassantes, & quelques-unes des vraies étoient comme repliées sur elles-mêmes vers l'extrémité sternale.

Le sternum sembloit avoir conservé, au moins en apparence, une sorte de solidité; cependant il se coupoit aussi aisément que les os du crâne.

Du sommet d'un os des isles à l'autre, le bassin étoit large de 8 pouces $\frac{1}{2}$, les os des isles étoient minces, fort aplatis, & comme cartilagineux, l'ischium gauche paroissoit déjeté en dehors, le diamètre transversal des échancrures ischiatiques étoit de 7 à 8 lignes: le trou ovalaire avoit dans sa plus grande étendue en longueur 2 pouces $\frac{1}{2}$, la cavité cotyloïde 17 lignes d'ouverture & 10 de profondeur.

Des extrémités.

Quelques différences entre les deux extrémités supérieures, m'engagent, pour une plus grande exactitude, à en faire la description séparément.

Du côté gauche, la clavicule depuis l'extrémité sternale jusqu'au delà de sa partie moyenne étoit considérablement courbée & saillante en devant, sa substance sembloit être cartilagineuse, & lorsqu'on la pressoit il en sortoit une liqueur gluante.

L'omoplate avoit 3 pouces 10 lignes de long, & depuis la cavité glénoïde jusqu'à l'angle postérieur 2 pouces 11 lignes de large. Sa côte supérieure, ainsi que son épine, formoit différens plis; son angle inférieur est tellement recourbé de derrière en devant & de bas en haut, qu'il touche presque la tête de l'humerus.

L'humerus avoit, en le mesurant de sa tête aux condyles inférieurs, suivant une ligne droite, 5 pouces de long, & en suivant les différentes courbures, 8 pouces $\frac{1}{2}$; la tête de cet os, alongée de derrière en devant, a son hémisphère un peu aplati; son col, à sa partie supérieure, faisoit angle avec la tête; là l'os sembloit être cassé, & de cette partie jusqu'aux condyles il faisoit un demi-cercle; il avoit dans sa diaphyse 8 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Le cubitus a, depuis l'olécrâne jusqu'à son autre extrémité, 6 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, le radius un pouce de moins, le cubitus 3 lignes de diamètre à sa partie moyenne, le radius 6 lignes; la substance du cubitus, à sa partie moyenne, sembloit être devenue ligamenteuse; celle du radius avoit une consistance cartilagineuse; les deux os se recourbant en dedans, formoient un angle en dehors vers leurs parties moyennes un peu supérieures.

Les os du carpe avoient conservé leur figure & leur situation naturelles; ils étoient beaucoup moins amollis que les autres os; ceux du métacarpe & des phalanges avoient presque leur solidité naturelle, excepté les extrémités des trois premiers os du métacarpe.

Du côté droit, la clavicule, & cette portion de la poitrine qui lui est parallèle, étoient notablement enfoncées.

L'humerus, & les deux os de l'avant-bras, étoient beaucoup plus contournés & en zigzag que du côté gauche.

Pour les os de la main, mêmes observations qu'à ceux de la gauche. Je voulus essayer si ces os étoient susceptibles d'un plus grand amollissement en les faisant macérer dans l'eau pendant plusieurs jours, & je n'y remarquai point de changement.

Quant aux extrémités inférieures, considérant à part celles

du côté droit, la tête du fémur, sortie de la moitié de la cavité cotyloïde, avec une portion de son ligament rond, se portoit en devant & en dehors; elle étoit devenue ovale; elle prêtoit à l'impression du doigt, & elle étoit, ainsi que son cartilage, froncée en différens endroits, le col fort court, grêle & très-mol. Le grand trochanter, plus gros que dans l'état naturel, est fort mol dans tous les points, excepté en quelques endroits où s'étoient conservées des parcelles osseuses.

La partie antérieure du fémur, jusqu'à environ la partie moyenne inférieure, présentoit au toucher quelques endroits cartilagineux; mais depuis cette partie jusqu'aux condyles, ce n'étoit plus qu'une espèce de gaine membraneuse, contenant un fluide sanguinolent, épais, noirâtre, dans lequel il sembloit que la substance osseuse se fût convertie. A la partie postérieure, cet os étoit presque par-tout membraneux; les condyles étoient fort mols, cependant les cartilages dont ils sont incrustés avoient à peu près leur fermeté naturelle.

La longueur du fémur, prise suivant une ligne droite depuis la tête de l'os jusqu'au milieu des condyles inférieurs, étoit de 9 pouces, & en suivant ses courbures, de 11 pouces $\frac{1}{2}$.

La rotule avoit presque sa solidité naturelle à sa face interne: ses deux cavités étoient plus profondes qu'à l'ordinaire, & les cartilages qui les recouvroient (ce qui est fort à remarquer) étoient presque entièrement détruits: toute l'articulation du genou étoit assez serrée, & les ligamens en paroissoient contractés.

La longueur & le volume du tibia étoient à l'ordinaire: à son extrémité supérieure, cet os étoit inégalement membraneux & cartilagineux jusqu'à la partie moyenne supérieure; dans cet endroit, toute la substance de l'os étoit changée en un canal absolument membraneux, dans l'étendue d'un grand pouce; au dessous il y avoit encore quelques portions osseuses, mais seulement dans la partie antérieure & latérale interne, car dans la partie postérieure le tibia étoit presque par-tout membraneux, rougeâtre, & comme charnu. La malléole interne avoit un peu plus de consistance.

L'extrémité supérieure du péroné étoit fort grosse & très-molle; le long de son corps, extérieurement, on remarquoit de petites lames osseuses en différens endroits; mais il étoit entièrement membraneux dans ses faces externe & interne, la malléole externe gonflée & fort molle.

Les os du pied avoient leur configuration naturelle, mais ils étoient amollis; l'astragal étoit ankylosé avec le naviculaire.

Je ne puis faire la description de l'extrémité inférieure gauche, parce qu'elle fut partagée entre plusieurs curieux qui l'enlevèrent. Je soupçonne que les os pouvoient avoir souffert à peu près les mêmes changemens, & que la différence essentielle devoit être en ce que le recourbement avoit été porté encore plus loin que celui de l'extrémité droite.

En effet, du vivant de la femme Supiot, elle avoit son pied à côté de l'oreille, & tourné de façon que la plante servoit de coussinet à sa tête lorsqu'elle reposoit de ce côté.

De quelques autres parties du même corps.

La dissection des muscles des extrémités a fourni les remarques suivantes.

Les os des extrémités inférieures ayant souffert le plus de dérangement, celui qui devoit en résulter dans les muscles devoit être le plus sensible: effectivement, le vaste externe, le *fascia lata*, le grêle antérieur, étoient plus courts, plus fermes & plus épais que dans l'état naturel, tandis que leurs antagonistes, le *biceps*, le demi-nerveux, le demi-membraneux, le grêle interne, le couturier, étoient très-minces, fort alongés, & se déchiroient aisément: ceux des extrémités supérieures avoient à peu près la même disposition; le deltoïde, par exemple, étoit fort raccourci & assez ferme, le grand rond, mol & lâche. Tout cela s'explique aisément par le recourbement des os, suivant la direction vicieuse qu'ils avoient suivie.

Quant aux viscères, la dure-mère étoit confondue avec le crâne: la faulx, plus épaisse que dans l'état naturel, étoit portée fort à gauche, & par conséquent l'hémisphère droit

du cerveau avoit plus de volume que le gauche. On a trouvé du sang épanché dans les deux ventricules, & le plexus choroïde variqueux.

Le cœur & les gros vaisseaux contenoient des concrétions polypeuses, & le sang dont elles étoient formées, étoit très-noir.

Tous les viscères du bas-ventre étoient fort sains, & les deux reins contenoient des sables assez gros, dont il sera parlé dans un instant.

Conjectures sur la cause de ce phénomène:

Entre les différentes hypothèses auxquelles la formation des os a donné lieu, il en est une qui tireroit grand avantage de ce phénomène. Quelques-uns soutiennent que dans les vaisseaux qui composent les membranes & les cartilages originaires dont les os doivent ensuite être formés, coule avec le sang, un suc terrestre & crétacé, qu'ils disent même pouvoir être aperçu dans les vaisseaux un peu gros de ces cartilages; que l'os n'est fait que de l'assemblage de ces parties terrestres en repos, qui, séparément prises, sont autant de petits os; qu'elles continuent de se porter aux os pour entretenir leur solidité, & même l'augmenter jusqu'à un certain âge; & qu'enfin lorsque les os ont acquis leur plus grande consistance, les membranes & les cartilages qui leur avoient, pour ainsi dire, servi de moules, s'oblitérent tout-à-fait.

Cela posé, il s'en suivroit que si, par une cause quelconque, la matière de l'ossification cesse de se filtrer & de se déposer dans les vaisseaux osseux, les os doivent insensiblement perdre leur solidité, & qu'alors les muscles agissant suivant leurs directions & leurs points d'appui, les os longs doivent se courber en divers sens; ceux qui sont voûte, doivent subir des pressions inégales, de façon à s'enfoncer en des endroits, & à se relever en d'autres.

Mais seroit-ce parce que la matière osseuse cesse de se former dans le sang, ou parce qu'elle se porte ailleurs que dans les os, que ceux-ci pourroient en être privés? La

maladie dont il est question dans ce Mémoire, présente une circonstance fort remarquable, qui serviroit encore de preuve à ce système.

Dès les commencemens de la maladie de la femme Supiot, on observa dans ses urines un sédiment blanc, terreux, crétacé, lequel exposé à différentes épreuves a paru tenir de la nature du gypse.

Cette femme en a rendu une prodigieuse quantité; & lorsqu'elle en rendoit beaucoup, elle disoit que ses membres *travailloient*. C'est ainsi qu'elle exprimoit la contraction des muscles, par laquelle les parties se ployoient involontairement. Enfin cette matière étant mêlée avec différens acides, tels que le vinaigre distillé & autres, y devenoit soluble.

Si, à toutes ces considérations, l'on joint l'expérience connue, que le vinaigre ramollit les os (a), & l'autorité de M. Van-swieten, qui est tenté de regarder cet amollissement par maladie, comme l'effet d'une cacochymie acide du sang, (b) on pourroit, en admettant cette disposition dans les liqueurs de la femme Supiot, expliquer comment ses fibres osseuses ont été amollies, ou même dissoutes, & ajoûter qu'elle rendoit par les urines la matière osseuse, tenue en dissolution dans la masse par l'acide supposé.

Ce qui prouveroit encore que cette matière n'appartenoit point du tout aux urines, & que les voies urinaires n'en étoient que le tamis, c'est que j'ai trouvé dans les deux reins, & à l'origine des bassinets, une autre matière déposée tout-à-fait différente, & telle que les urines en forment; je veux dire des sables assez gros, de forme irrégulière, & d'un rouge safrané. Au surplus, ne m'étant point proposé d'expliquer le phénomène, mais seulement de le décrire, je ne donne tout ceci que comme de simples conjectures.

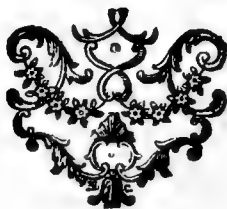
Il me reste à faire remarquer que les os qui composent

(a) *Dum liquor in quo servabat foetum humanum Ruyschius, acidior justo factus erat, costæ sic emollitæ fuerunt, ut illas vario modo flectere non tantùm, verùm funiculi instar in*

nodum torquere potuerit. Van-swieten Comment. in Aphor. Boerhaave tom. I, édit. 1745, p. 939 & suiv.
(b) *Ibidem.*

le squelette, tel qu'il est aujourd'hui, n'ont point conservé la consistance qu'ils avoient lors de la mort du sujet. Quatre ou cinq jours après avoir été préparés & séparés des chairs, ils acquirent plus de fermeté, principalement ceux du crâne. J'ai cru dissiper l'humidité dont ils étoient abreuvés, en les faisant tremper quelque temps dans l'esprit de vin, & j'espérois par-là les préserver de la pourriture lorsqu'ils viendroient à sécher; cependant j'ai eu de la peine à les défendre des insectes qui, malgré ces précautions, les ont ataqués en plusieurs endroits: cela supposeroit des os fort gâtés par l'espèce de maladie dont ils étoient affectés, & néanmoins les têtes des os, qui formoient le genou gauche, & que j'avois mises à part pour quelques observations, n'étant pas encore bien desséchées, ont été presque entièrement mangées par des souris.

J'ai joint à ce Mémoire deux Planches curieuses & fort exactes, dont la première représente la femme malade, telle qu'elle étoit dans son lit, réduit à la moitié des lits ordinaires; & la seconde donne l'idée du squelette, tel qu'il est conservé dans le Cabinet de l'Académie, à une jambe près.



O B S E R V A T I O N S
 BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,
*Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers
 en Gâtinois, pendant l'année 1752.*

Par M. DU HAMEL.

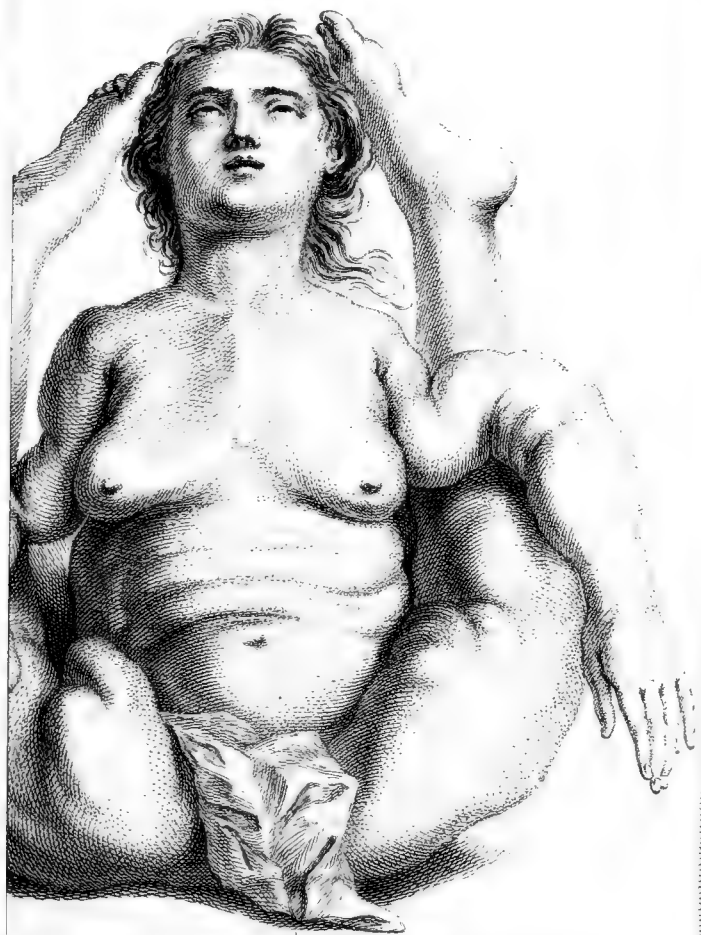
A V E R T I S S E M E N T.

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre, indique que le degré du thermomètre étoit au dessous de zéro; quand les degrés sont au dessus, il n'y a point de barre; = 0 désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congélation.

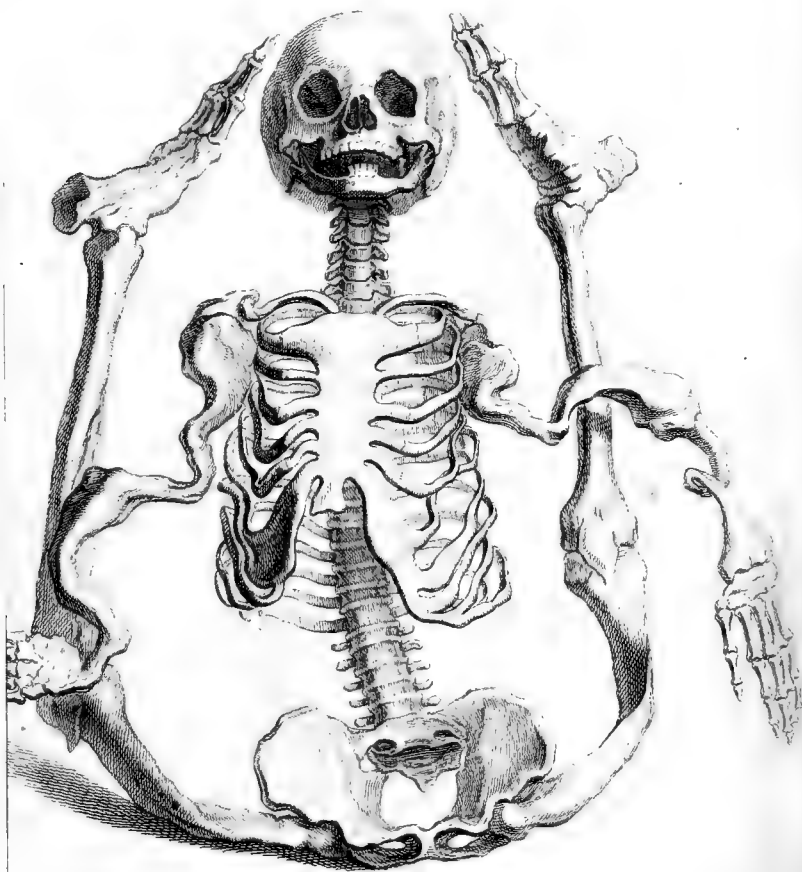
Il est bon d'être prévenu que quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gèle quoique le thermomètre placé en dehors & à l'air libre marque 3 & quelquefois 4 degrés au dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoi on a mis dans la septième colonne, *Gelée*.

Les Observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

JANVIER.









Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ETAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	7	8	7	27.	7	grande pluie & vent.
2	S.	6	7	6	27.	9	couvert.
3	S.	7	9	9	27.	1 $\frac{1}{2}$	grande pluie & vent.
4	S. O.	5	7	4 $\frac{1}{2}$	27.	7	couvert & humide.
5	S. O.	3	4	2 $\frac{1}{2}$	27.	9	grande pluie & grêle.
6	N.	2	4	0	27.	11 $\frac{1}{2}$	il commence à geler le soir.
7	N.	-2	4	2	27.	10	belle gelée blanche à glace.
8	S. O.	2	4	0	27.	5	couvert & pluvieux.
9	N. O.	0	2	- $\frac{1}{2}$	27.	3	pluie & neige.
10	N.	-2	1	-2	27.	4	beau avec nuages.
11	N. O.	-1	0	-1	27.	6	temps couvert le matin & neige le soir.
12	N.	-1 $\frac{1}{2}$	0	- $\frac{1}{2}$	27.	8	sombre & neige.
13	N.	- $\frac{1}{2}$	- $\frac{1}{2}$	-2	27.	10	temps sombre.
14	N.	- $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	0	27.	11	couvert & brouillard.
15	N.	0	0	-3 $\frac{1}{2}$	28.	1	beau temps, gelée blanche.
16	N.	-5	-2	-2 $\frac{1}{2}$	28.	0	beau temps, il dégèle au soleil.
17	N. E.	-1	0	-1	27.	8	sombre & couvert.
18	S.	-2	0	0	27.	7	grand brouillard toute la journée.
19	S.	0	3	1	27.	7	temps humide & brumeux.
20	S. E.	1 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	0	27.	6	beau & variable.
21	S.	0	5 $\frac{1}{2}$	6	27.	3	couvert & pluvieux.
22	S.	4	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	27.	2	beau temps & doux, le ciel enfumé.
23	S.	5	6	3	27.	5	beau & variable.
24	S.	1	5	6	27.	1	beau temps tout le jour.
25	S.	6	8	5	27.	1	couvert & pluvieux.
26	S.	5	7	4	27.	1 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie.
27	S.	4	5	4 $\frac{1}{2}$	26.	10	pluie toute la journée.
28	N.	1	3	1 $\frac{1}{2}$	27.	1 $\frac{1}{2}$	temps sombre.
29	N. E.	0	3 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	27.	0	temps couvert.
30	S.	4	7	3	27.	2 $\frac{1}{2}$	temps couvert.
31	N. E.	3	5	4	27.	2	temps couvert.

Quoiqu'il ait gelé très-souvent pendant le mois de Janvier, & qu'il y ait presque toujours eu de la neige sur le revers des fossés, on peut dire en général que ce mois a été plus humide que froid, le thermomètre n'ayant pas descendu plus de 5 degrés au dessous de zéro. La rivière d'Eisèone a débordé deux fois.

On a avancé les labours pour les mars, parce que la terre n'étoit point gelée sous la neige.

Les blés étoient bien verts sans être forts.

Le blé a diminué pendant ce mois d'environ trois livres par sac, de sorte qu'on trouvoit du blé vieux à vingt-quatre livres, & du nouveau à dix-huit ou vingt; cependant les gerbes rendoient fort peu. Un fermier de Beauce n'a retiré que vingt-quatre sacs de mauvais blé chargé de graines, dans vingt-quatre arpens de terre: l'avoine a aussi diminué, & ne coûtoit que six livres.

Les perce-neige & l'ellébore noir à feuilles de renoncule ont fleuri vers la fin du mois.

Les sources les plus élevées sur la côte ont cessé de pouffer.

Les perdrix commençoient à s'apparier, & on prenoit des mâles à la chanterelle.

Les vigneronns ont achevé pendant ce mois de donner aux vignes la façon d'hiver.

F E V R I E R.

Jours du mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	5	9	4	27.	1	beau & variable.
2	N. E.	3	7	6	26.	10	couvert & pluvieux.
3	S.	6	7	4 $\frac{1}{2}$	26.	11	pluie à verse, bruine le soir.
4	E.	4	9	8	27.	2	brouillard le matin, variable le soir.
5	S.	5	8	6	27.	6	variable avec pluie.
6	S.	6	6	5 $\frac{1}{2}$	27.	7	pluvieux tout le jour.
7	N.	2	5	3	27.	9 $\frac{1}{2}$	couvert sans pluie.
8	S.	2	4	2	27.	10	couvert.
9	S.	1	8	3 $\frac{1}{2}$	27.	10 $\frac{1}{2}$	couvert, gelée blanche.
10	N. E.	1 $\frac{1}{2}$	6	1 $\frac{1}{2}$	28.	0	beau temps, gelée blanche.
11	N. E.	-1	4	0	27.	11	grand brouillard & givre.
12	S.	0	4	4	27.	9	temps couvert.
13	N.	0	4	- $\frac{1}{2}$	27.	9	grand vent, temps couvert, grêle.
14	N.	0	2	-2	27.	8	beau & variable.
15	N.	-3	3	-2	27.	8	neige toute la journée.
16	N.	-2	- $\frac{1}{4}$	0	27.	7	petite neige le matin.
17	N.	-1 $\frac{1}{2}$	- $\frac{1}{2}$	-2	27.	7	neige toute la journée.
18	N.	-3	1 $\frac{1}{2}$	0	27.	8	temps couvert.
19	.....	0	1	0	27.	7 $\frac{1}{2}$	pluie fine tout le jour.
20	S.	- $\frac{1}{2}$	2	0	27.	7 $\frac{1}{2}$	couvert & variable.
21	S. E.	0	3	4	27.	5	couvert, bruine & verglas.
22	S. O.	4	7	4	27.	5	variable avec pluie & vent.
23	S. O.	5	7	4	27.	6	beau & variable avec nuages.
24	S. O.	3	6	3 $\frac{1}{2}$	27.	6	beau avec nuages.
25	S.	5	6	5	27.	7 $\frac{1}{2}$	pluvieux toute la journée.
26	S. E.	5	7	5 $\frac{1}{2}$	27.	6	couvert, sans pluie.
27	N. O.	3	6	2	27.	9	beau temps, il pleut la nuit.
28	N. E.	1	5	2	27.	9	beau temps, gelée blanche.
29	S. E.	$\frac{1}{2}$	5	3	27.	9	beau temps, gelée blanche.

Pendant ce mois, l'air a toujours été froid & incommode, néanmoins le thermomètre n'a pas descendu plus de 3 degrés au dessous de zéro, & il a souvent monté à 5 & 6 degrés au dessus; aussi les cornouillers & les noisetiers ont fleuri; les chatons des noisetiers se sont alongés, & on a vû sur les tapis des fleurs de pâquettes.

Les blés étoient très-verds, néanmoins le prix en a un peu augmenté; le vieux se vendoit vingt-sept livres dix sols, le nouveau vingt-quatre livres, & l'avoine sept livres le sac.

On a continué les labours pour les mars, & les vigneron ont commencé à tailler la vigne.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	5	6	4	27.	9	variable, pluie & grêle.
2	S.	1	5	2	28.	0	beau temps, gelée blanche.
3	S. E.	0	6	2	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée blanche.
4	S. E.	1	7	5 $\frac{1}{2}$	27.	8	beau temps, gelée blanche.
5	S. E.	5	9 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27.	10	beau temps, brouillard.
6	E.	4	9 $\frac{1}{2}$	7	27.	8	beau temps, grand brouillard.
7	S.	5	9	8	27.	11	grand vent froid.
8	S.	6	12	9	27.	11	beau temps.
9	S. O.	8	12	5	28.	1	beau temps.
10	N.	4	7	4	28.	2	belle gelée.
11	N. O.	2	8	4	28.	1	beau fixe, petite gelée blanche.
12	N. O.	1	9	5	28.	0	beau fixe, gelée blanche.
13	N.	2	.....	.....	.....	.....	pluie & tonnerre.
14	N.	.....	.....	4	27.	7	couvert, vent froid.
15	S. O.	6	4	8	27.	8	beau avec nuages.
16	N.	3	6	0	28.	0	variable.
17	N.	-1	3	0	28.	0	grand vent, gelée à glace.
18	N. E.	0	5	1	28.	1	grand vent, gelée à glace.
19	N. O.	-1	6	3	28.	1	gelée à glace, beau fixe.
20	S.	4	10	7	27.	9	temps couvert.
21	S.	8	9	10	27.	10	couvert & brumeux.
22	S.	8	9	8	27.	9 $\frac{1}{2}$	couvert & humide.
23	S.	8	10	8	27.	9	couvert.
24	S.	8	9	6	27.	3	grand vent & pluie.
25	O.	2	5	3	27.	6	vent froid, pluie & neige fondue.
26	O.	3	9	4	27.	3	grande pluie & vent.
27	O.	1	6	1	27.	6	grêle, neige & grand vent.
28	O.	2	5	5	27.	6	gelée à glace.
29	O.	4	9	5	27.	6	giboulées.
30	O.	2	5	2	27.	5	giboulées.
31							

Il a régné pendant tout ce mois un vent fort hâleux, qui a beaucoup desséché la terre. Le commencement étoit sec & fort doux; mais quoique le thermomètre n'ait pas descendu à plus d'un degré au dessous de zéro, il est tombé vers la fin des ondées de grêle & de neige qui rendoient l'air fort incommode: ces fraîcheurs ont fait jaunir les blés, néanmoins le prix s'est entretenu le même au marché.

Au commencement du mois les boutons des poiriers commençoient à grossir.

Vers le 9, on voyoit quelques papillons citrons.

Le 12, on trouvoit des fleurs de violette aux endroits exposés au midi, & les abricotiers étoient en fleur.

Vers le milieu du mois les narcisses jaunes & les hyacinthes étoient fleuris.

Le 20, on voyoit des abeilles sur les fleurs des abricotiers, & les pêchers commençoient à fleurir.

A la fin du mois les pêchers étoient en pleine fleur, & les groseillers avoient des feuilles.

On a fort avancé les semailles des grains printaniers pendant ce mois, & les vigneron ont continué de tailler la vigne, dont le bois paroissoit bien conditionné.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	N. O.	1	6	2	27. 7	giboulées.
2	N. E.	0	5	3	27. 6	belle gelée blanche.
3	S.	3	10	6	27. 5	pluie le soir, le reste beau.
4	N. O.	4	4	3	27. 5	giboulées.
5	N. O.	2	5	1	27. 7	vent froid & grêle.
6	N. O.	1	5	1 $\frac{1}{2}$	27. 7	variable, giboulées.
7	E.	1 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	3	27. 6	couvert, gelée blanche.
8	E.	3	5	3	27. 3	petite pluie froide & vent.
9	N.	4	9	3 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau temps, vent froid.
10	N.	2	9	4	27. 8	beau temps, vent froid.
11	E.	2	9	5	27. 5	beau temps.
12	N. O.	2	5	2	27. 8	variable.
13	N. E.	3	8	3	27. 7	grand vent froid.
14	N. E.	4	10	5	27. 8	variable.
15	N. E.	4	10	5	27. 9	beau avec nuages.
16	N. E.	4	10	6	27. 10	beau temps, gelée blanche.
17	N. O.	5 $\frac{1}{2}$	12	8	27. 10	beau-fixe.
18	E.	6	15	12	27. 7	beau & chaud.
19	S.	7	12	9	27. 6	beau & variable.
20	N.	7	12	8	27. 6	il pleut la nuit, beau le jour.
21	N.	8	14	9	27. 7	beau & couvert.
22	S.	8	15	11	27. 6	beau & variable.
23	S. O.	10	13	9	27. 6	couvert & brumeux.
24	S. O.	9 $\frac{1}{2}$	13	9	27. 6	petite rosée.
25	S. O.	9	13	9	27. 7	brume.
26	N.	9	15	9	27. 9	beau avec nuages.
27	N.	8	10	5 $\frac{1}{2}$	27. 9	beau & froid.
28	N.	3	11	7 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau temps.
29	N. E.	7	13	8	27. 8	beau & moins froid.
30	S. O.	9	13	10	27. 7	couvert après midi.

Quoique le thermomètre n'ait pas beaucoup descendu au dessous de zéro, le vent de nord, qui a toujours été violent, rendoit l'air fort incommode, & desséchoit beaucoup la terre.

Malgré cette sécheresse, les avoines ont levé, mais elles étoient fort basses, & avoient grand besoin d'eau.

Les blés n'avoient pas beaucoup d'herbe, mais elle étoit fort verte.

Quoique plusieurs fleurs d'abricotiers eussent été endommagées, il restoit encore beaucoup d'abricots.

Les feuilles des pêchers étoient chiffonnées, ou, comme disent les jardiniers, brouées.

Les boutons de la vigne grossissoient.

Plusieurs espèces de poires, comme le doynné, avoient noué leurs fruits; les autres étoient en fleur, ainsi que les cerisiers.

Le 3, on a commencé à voir quelques pro-scarabées.

Le 9, l'épine blanche commençoit à prendre un peu de verdure, & on vit les premières hirondelles: le 16, on entendit chanter le rossignol & le coucou: le 19, la vigne commençoit à pleurer, & les marronniers, ainsi que quelques tilleuls, avoient des feuilles: le 23, les pommiers & les pruniers étoient en fleur, & les seigles, à l'abri des maisons, commençoient à montrer leurs épis.

A la fin du mois, on a commencé à voir des hannetons.

Les fermiers ont labouré pendant ce mois les guérets; les vigneron ont donné la première façon du printemps aux vignes; mais ils ne pouvoient piquer les échalas, parce que la terre étoit trop dure; néanmoins quelques sources qui avoient tari pendant l'hiver, ont recommencé à couler.

Le prix du blé s'est entretenu pendant ce mois entre vingt-trois & vingt-six livres.

Plusieurs enfans ont été attaqués de fièvres malignes.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	12	16	10	27.	6	le temps chargé de nuages.
2	S. O.	10	13	7	27.	7	beau temps.
3	S. O.	7	12	8	27.	6	couvert & variable.
4	O.	8	12	8	27.	7	variable & froid.
5	S.	8	13	10	27.	5 $\frac{1}{2}$	grande pluie.
6	S. O.	7 $\frac{1}{2}$	12	7	27.	4	vent froid, pluie & grêle.
7	S. E.	7	12	7	27.	3	couvert & brumeux.
8	S. O.	7	10	7	27.	6	gelée blanche, rosée.
9	S. O.	8	12	11	27.	7	pluvieux.
10	S. O.	4	9	5	27.	9	variable avec pluie.
11	S. O.	6 $\frac{1}{2}$	12	7	27.	9	variable avec pluie.
12	O.	8	14	10	27.	7	variable avec pluie.
13	N.	10	14	9	27.	9	variable sans pluie.
14	N. E.	7	11	9 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau, gelée blanche & rosée.
15	N.	9	15	11	27.	6	beau avec nuages.
16	S.	16	17	9	27.	3	lourd & couvert.
17	O.	8	12	7	27.	3	grêle.
18	S. O.	9	7	7	27.	6	pluie & grêle.
19	S.	7	13	11	27.	8	bruine.
20	N.	12	18	13	27.	9	beau avec nuages.
21	N.	9	16	13	27.	9	beau soleil piquant.
22	N.	12	15	11	27.	9	beau avec nuages.
23	N.	11	15	10 $\frac{1}{2}$	27.	9	variable avec pluie.
24	N. N. O.	10	13	10	27.	9	beau & variable.
25	O.	10	15	12	27.	8	variable.
26	N.	9	12	8 $\frac{1}{2}$	27.	8	beau & froid.
27	N.	9	13	7	27.	8	beau & froid.
28	N.	9	14	9	27.	9	beau avec nuages.
29	N. E.	11	17	10	27.	9	beau temps, gelée.
30	N.	13	17	13 $\frac{1}{2}$	27.	8	le temps disposé à l'orage.
31	S. E.	13	20 $\frac{1}{2}$	15	27.	5 $\frac{1}{2}$	le temps enfumé & vent mou.

Les ondées de grêle & de neige qui ont continué au commencement du mois, ont rendu l'air fort incommode; & le vent hâleux qui a régné pendant tout le mois, a fait que la terre a toujours été si sèche, qu'on a discontinué les labours.

Le 6, les boutons des ormes & de la vigne commençoient à s'ouvrir, & un cep de vigne de Canada, que nous avons en espalier, avoit des bourgeons de 8 pouces de longueur: le 21, on vit beaucoup de papillons blancs.

Les blés étoient toujours fort bas, mais bien verds.

Les avoines souffroient beaucoup de la sécheresse.

Les fraîcheurs presque continuëles, qui ont gâté les fleurs des pommiers, n'ont pas fait beaucoup de tort à la vigne.

Il y a eu peu de hannetons: vers la fin du mois, la vigne de Canada étoit en fleur, mais il n'y a pas eu un grain qui ait noué.

Les fainfoins étoient en fleur, quoique fort bas.

Le prix du blé a un peu augmenté; il y en a eu de vendu vingt-huit livres, & l'avoine neuf.

J U I N.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	11	16	13	27.	4	lourd & couvert.
2	S.	11	16	11	27.	6	lourd & pluvieux.
3	S. O.	12	17	12	27.	7	variable.
4	E.	11	17	14	27.	7	beau temps avec nuages.
5	E.	15	19	21	27.	5	beau & chaud.
6	S.	15	20	18	27.	7	forte pluie à midi.
7	S.	15	20	15	27.	6	pluie & tonnerre.
8	S.	15	18	14	27.	7	variable avec pluie.
9	S.	15	17	16	27.	8	brouillard.
10	S.	15	15	14	27.	7	variable & lourd.
11	S. O.	13	17	14	27.	7	temps couvert, petite rosée.
12	S. O.	15	20	19	27.	6	variable le matin, tonnerre le soir.
13	S.	13	18	13	27.	9	beau temps.
14	S. E.	14	19	17	27.	7	beau temps.
15	N.	13	21	13	27.	11	beau temps avec nuages.
16	N.	13	21	16	27.	9	beau & chaud.
17	N. E.	17	21	15	27.	9	beau temps.
18	N. E.	13	18	13	27.	10	beau temps, vent frais.
19	N. N. E.	13	21	17	27.	9	} beau temps.
20	N.	17	23	16	27.	9	
21	S. O.	16 $\frac{1}{2}$	21	17	27.	9	
22	N.	16 $\frac{1}{2}$	21	16	27.	9	
23	N.	13	19	15	27.	9	} beau, tonnerre à l'ouest.
24	N.	15	21	16	27.	9	
25	O.	16	21	16	27.	8	beau temps.
26	N.	16	21	16	27.	8	beau & disposé à l'orage.
27	S.	15	22	16	27.	6	beau temps.
28	S.	17	21	15	27.	7	pluie & tonnerre.
29	S.	17	23	17	27.	5	couvert le matin, pluie le soir.
30	S. O.	16	11	10	27.	5 $\frac{1}{2}$	

La sécheresse a continué pendant tout ce mois, néanmoins il est survenu quelques pluies qui ont fait beaucoup de bien aux orges & aux avoines.

Le 4, les cantharides ont commencé à paroître sur les chèvrefeuilles & les frênes.

Le 5, la feuille des blés étoit rouillée, néanmoins ils commençoient à épier, quoique la paille fût fort courte : vers ce temps on a servi les petits pois, les fraises, les artichaux & les cerises précoces.

Le 12, il est survenu un orage assez considérable avec de la pluie, qui a fait beaucoup de bien aux blés & aux avoines.

Le 17, on serroit les sainfoins, les blés étoient en fleur, & les avoines épioient.

Le 25, la vigne étoit en pleine fleur, & les orangers commençoient à fleurir.

Le 27, les seigles commençoient à jaunir, on avoit coupé des escourgeons, & on souhaitoit de la pluie pour les avoines & pour recommencer les labours.

Le 30, les blés étoient hors de fleur; & quoiqu'ils eussent peu talé, ils étoient assez fournis, parce qu'ils avoient peu souffert pendant l'hiver.

La fleuraison de la vigne a été assez heureuse, & les vignerons se sont occupés à donner la seconde façon.

JUILLET.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes.	
1	S. O.	10	15	11	27.	7 $\frac{1}{2}$	couvert.
2	S.	13	15	12	27.	7	pluie & tonnerre.
3	S.	13	15	12	27.	6 $\frac{1}{2}$	couvert & variable.
4	S. O.	13	17	14	27.	6	grande pluie & tonnerre.
5	O.	12	17	14	27.	7	temps humide.
6	S. O.	12	17	13	27.	6	temps humide tout le jour.
7	E.	12	19	15	27.	7	beau avec nuages.
8	S.	14	18	15	27.	5	beau avec nuages.
9	S.	15	20	17	27.	5	pluie la nuit, tonnerre le jour.
10	S.	15	15	15	27.	5	grande pluie avec de la grêle.
11	S.	10	16	13	27.	6	grande pluie le matin.
12	S. O.	12	17	12	27.	4	couvert, pluie & tonnerre le soir.
13	S. O.	12	16	12	27.	7	grande pluie tout le jour.
14	S.	13	16	14	27.	8	pluie par ondées.
15	S. O.	13	17	13	27.	8	temps froid, ondées de pluie.
16	S. O.	13	18	13	27.	7	pluie chaude.
17	S.	13	18	14	27.	7	variable & pluvieux.
18	S.	14	19	14	27.	6	variable le matin, orage le soir.
19	N. O.	15	19	12	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau & variable.
20	S.	12	18	14	27.	9	beau temps.
21	S.	14	19	16	27.	9	beau avec nuages.
22	N.	16	20	13	27.	9	beau avec nuages.
23	N. E.	12	21	15	27.	10	beau avec nuages.
24	E.	14	22	20	27.	7	beau & chaud.
25	S.	16	20	17	27.	7	rosée, tonnerre.
26	O.	14	18	14	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
27	S.	13	15	13	27.	10	variable avec pluie.
28	N. O.	12	18	13	27.	11	variable, petite pluie.
29	N.	12	18	16	27.	10	beau temps.
30	N.	15	18	14	27.	9	beau temps, vent frais.
31	N. O.	12	15	13	27.	7	beau & variable.

Quoique ce mois ait été orageux & pluvieux, la terre étoit fort sèche s'il se passoit quelques jours sans pleuvoir ; néanmoins les pluies ont été très-avantageuses pour les blés & les avoines, mais on a eu bien de la peine à fanner les foins & à ferrer les seigles qu'on a commencé à scier le 18.

Le 20, on a servi cette prune qu'on nomme *la jaune hâtive*, parce qu'elle mûrit avant toutes les autres.

Le 24, on a commencé la moisson des méteils.

A la fin du mois, on servoit encore des abricots avec des pêches, plusieurs espèces de prunes, des melons, & on a commencé à couper les froments.

La grêle du 10 a desolé vingt-cinq Paroisses, & elle a passé sur un coin de nos terres, qu'elle a fort endommagé.

Dans plusieurs endroits il s'est formé dans les grappes des vers qui détruisoient beaucoup de verjus, mais en général la vigne faisoit assez bien ; car quoiqu'il y eût beaucoup de grains coulés, il en restoit néanmoins assez de bons pour fournir les grappes dans le temps de la maturité : les vigneronns donnoient les derniers labours.

A la fin du mois, on a porté au marché du seigle nouveau, qui se vendoit neuf à dix livres, & du froment depuis dix-neuf jusqu'à vingt-trois livres.

A O U S T.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	12	17	12	27-	7	variable & chargé.
2	N. O.	12	15	13	27-	8	variable avec pluie.
3	S. O.	12	18	16	27-	8	beau avec nuages.
4	S. E.	14	17	16	27-	5	beau le matin, grande pluie le soir.
5	S.	15	17	14	27-	3	grande pluie tout le jour.
6	S.	12	17	13	27-	4	pluvieux tout le jour.
7	S.	12	12	13	27-	8	pluie par verses.
8	S. O.	12	18	14	27-	9	variable sans pluie.
9	S.	13	18	17	27-	8 $\frac{1}{2}$	beau temps.
10	S. O.	15	17	13	27-	7	couvert & pluvieux.
11	N.	11	14	11	27-	7 $\frac{1}{2}$	pluie & bruine, le vent très-froid.
12	S.	11	12	13	27-	6	bruine, vent très-froid.
13	N.	16	20	13	27-	9	beau temps avec nuages.
14	N. O.	13	18	13	27-	8	beau temps avec nuages.
15	O.	12	17	12	27-	7 $\frac{1}{2}$	grande pluie l'après midi.
16	N. O.	12	17	15	27-	8	beau & variable sans pluie.
17	N. E.	11	18	15	27-	7	beau temps.
18	N.	12	18	14	27-	6	beau temps.
19	E.	14	20	17	27-	5	beau temps, l'air étouffant & lourd.
20	N.	16	21	16	27-	6	grand vent, orage sans pluie.
21	N.	14	19	13	27-	8	brouillard le matin.
22	S.	15	19	14	27-	8	beau temps.
23	O.	14	16	10	27-	7	couvert, pluie l'après midi.
24	O.	10	17	13	27-	8	variable.
25	O.	11	18	16	27-	7	beau avec nuages.
26	S.	14	18	16	27-	7	variable avec pluie.
27	S. O.	13	18	14	27-	9	beau avec nuages.
28	S. O.	14	18	16	27-	9	couvert & pluvieux.
29	N.	15	18	14	27-	11	beau temps.
30	N. E.	12	19	16	27-	10	beau temps fixe.
31	N.	13	21	16	27-	9	beau temps fixe.

Ce mois a été pluvieux & frais, ce qui a rendu la moisson très-difficile. La paille du froment étoit fort courte, mais les épis étoient assez longs & bien garnis de bons grains: c'est dommage que les grains semés eussent peu talé.

Comme on a été fort long-temps à semer les avoines, il y en a eu qui ont mûri avec les blés, & celles-là commençoient à germer quand les interruptions des pluies ont permis de les enlever. Le temps est venu très-favorable aux avoines tardives, & il y en a eu peu qui ne soient pas parvenues à une bonne maturité; nous en avons vû faucher après vendanges dans des terres fortes: celles-là fournissoient beaucoup de paille, mais très-peu de grains.

On a servi des figues vers le milieu du mois.

Malgré les pluies du mois d'Août, le niveau des eaux a baissé.

Le froment pour les semences s'est vendu vingt-six livres; celui de mouture, dix-sept à vingt-trois livres, & l'avoine huit à neuf livres.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ETAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés	Degrés	pouc.	lign.	
1	N. E.	15	22	18	27.	7	beau temps fixe.
2	O.	15	19	14	27.	9	sombre & couvert.
3	N. E.	11	17	13	27.	9	beau temps fixe.
4	N. E.	11	19	17	27.	7	beau temps fixe & chaud.
5	S. E.	17	19	17	27.	6	couvert & chaud, tonnerre au loin.
6	O.	12	17	11	27.	8	grand vent, petite ondée à midi.
7	N. E.	8	15	11	27.	9	beau temps.
8	S. E.	8	15	13	27.	8	couvert.
9	S.	13	17	14	27.	7	couvert, petite pluie & tonnerre.
10	S.	14	17	14	27.	7	variable & couvert.
11	S.	13	17	15	27.	6	pluvieux tout le jour.
12	S. O.	14	17	13	27.	7	pluvieux tout le jour.
13	S.	14	18	15	27.	7	beau, mais variable.
14	S.	14	19	11	27.	9	grande pluie & tonnerre après midi.
15	O.	12	16	10	27.	10	brouillard le matin, il éclaire la nuit.
16	S. O.	9	17	14	27.	8	} beau temps.
17	N.	14	16	11	28.	0	
18	E.	10	16	11	27.	11	
19	S.	11	17	13	27.	9	
20	S.	10	16	12	27.	9	pluie l'après midi.
21	S.	13	17	15	27.	8	beau & variable.
22	N. E.	12	16	10	27.	10	variable le matin, beau l'après-midi.
23	N.	8	15	12	27.	11	beau temps fixe.
24	E.	8	16	13	27.	8	beau temps.
25	S.	12	17	13	27.	10	variable.
26	N.	11	16	11	27.	11	beau temps.
27	N.	10	17	12	27.	11	beau temps.
28	N.	11	16	12	27.	11	beau temps.
29	E.	12	18	13	27.	9	beau & chaud.
30	N.	....	....	10	27.	8	variable.

Il est tombé peu d'eau pendant ce mois ; mais l'air ayant toujours été frais , les raisins ont peu mûri.

Vers le 15, les vignes plantées dans les terres légères se dépouilloient, & les feuilles des tilleuls jaunissoient.

A la fin du mois, on trouvoit dans les vignes des grappes presque noires, d'autres qui étoient rouges, & d'autres qui ne commençoient point à tourner.

Vers ce temps, presque toutes les hirondelles étoient parties.

Graces à la sécheresse, les melons qui ont mûri pendant ce mois étoient beaucoup meilleurs que ceux qui avoient mûri en Août.

DES SCIENCES. 571
OCTOBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	N.	6	10	6	27. 10	beau, vent froid, il a gelé.
2	N.	6	11	8	27. 10	beau, grand vent froid.
3	N.	6	12	7	27. 10	beau temps, le vent froid.
4	E.	6	10	6	27. 9	beau temps.
5	N.	6	11	9	27. 9	temps couvert.
6	E.	9	12	9	27. 9	temps couvert.
7	E.	8	12	8	27. 9 $\frac{1}{2}$	temps couvert.
8	N.	4 $\frac{1}{2}$	11	8	27. 10	beau temps, gelée blanche.
9	S.	5	11	9	27. 8	beau temps.
10	S.	9	15	11	27. 8	beau & variable.
11	S. E.	8	18	12	27. 7	chaud à midi.
12	N. E.	10	15	8	28. 0	beau temps, aurore boréale.
13	E.	5	12	6 $\frac{1}{2}$	28. 0	beau temps, aurore boréale.
14	N. E.	2	11	7	27. 11	brouillard, beau temps.
15	E.	3	11	8	27. 10	brouillard, beau temps.
16	N.	7	11	6	28. 0	beau temps.
17	E.	3	10	5	28. 0	
18	N. E.	4	12	5	27. 11	
19	N.	3	11	7	27. 11	
20	N.	4	11	7	27. 10	beau temps, gelée blanche.
21	N.	3	9	4	27. 9	
22	E.	2	9	6	27. 10	brouillard, gelée blanche.
23	N. E.	3	11	6	27. 10	beau temps, gelée blanche.
24	N.	4	13	8	27. 9	beau temps, gelée blanche.
25	N. E.	4	14	8	27. 10	brouillard, gelée blanche.
26	N.	4	14	8	28. 0	beau temps, gelée blanche.
27	N.	4	13	4	28. 0	
28	N. E.	3	10	8	28. 0	
29	S. E.	4	10	8	27. 11	beau temps, grand brouillard.
30	N. E.	8	10	5	28. 2	
31	N. E.	1	8	3	28. 2	beau temps, gelée à glace.

Il n'est pas tombé une goutte d'eau pendant ce mois, & le vent ayant toujours été au nord, l'air a été froid & incommode.

On a commencé la vendange avec le mois, & comme la maturité des raisins étoit fort inégale, les personnes attentives ont d'abord fait cueillir les raisins mûrs, & elles ont fait plusieurs cuvées dont le vin s'est trouvé de qualité fort différente.

Le 8, les safrans étoient en pleine fleur, & comme ils en ont donné abondamment, on avoit peine à satisfaire en même temps à éplucher cette fleur & aux travaux des vendanges.

Quoique la terre fût très-sèche & en poussière, on a semé presque tous les blés dans ce mois.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Mid.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	0	8	6	27.	9	gelée blanche assez forte.
2	S.	3	8	2	28.	0	petit brouillard humide.
3	N. E.	0	7	1 $\frac{1}{2}$	28.	1 $\frac{1}{2}$	gelée à glace, beau temps.
4	N.	-1	6	2	28.	0	brouillard, gelée à glace.
5	S. O.	1	7	7	27.	10	gelée blanche, temps sombre & noir.
6	O.	7	...	...	27.	10 $\frac{1}{2}$	petit brouillard.
7	N. O.	-2	8	5	27.	9	beau & variable.
8	S.	3	8	4	27.	3	gelée.
9	S.	8	7	5	26.	2 $\frac{1}{2}$	grand vent & petite pluie.
10	S.	7	10	8	27.	6	petite pluie & vent.
11	O.	5	6	4	28.	0	petite pluie.
12	S. O.	3	5	5	28.	1	temps couvert.
13	N.	1	6	3	28.	1	beau temps, gelée blanche.
14	N.	5	8	4	28.	1	beau temps, gelée blanche.
15	N.	4	8	5	28.	0	beau temps, grand brouillard.
16	N.	4	8	6	27.	10	brouillard humide.
17	N.	4	6	4	27.	9	temps couvert.
18	N.	4	6	4	27.	7 $\frac{1}{2}$	grand vent, temps couvert sans pluie.
19	N.	-1	3	-1	27.	6	beau temps, gelée à glace.
20	N.	-3 $\frac{1}{2}$	1	-1	27.	9	beau temps, vent froid.
21	N.	-1	3	2	27.	9	pluvieux.
22	S.	3	7	4	27.	7	variable.
23	S. O.	4	6	3	27.	7	pluvieux.
24	S.	5	7 $\frac{1}{2}$	8	27.	9	pluvieux.
25	S.	8	10	8	27.	10	pluvieux.
26	N.	3	6	3	28.	2	variable & pluvieux.
27	N.	-1	4	1	28.	1	beau temps, gelée blanche.
28	N.	0	4	2	28.	0	brouillard & givre.
29	N.	4	5	0	27.	10	beau temps.
30	N.	-1	3	-1 $\frac{1}{2}$	27.	11	beau temps, il gèle à l'ombre.

Ce mois s'est encore passé sans pluie, les rosées & les brouillards pouvoient à peine empêcher la poussière : l'air a continué d'être froid, & il a gelé quelquefois à glace.

Les fermiers ont profité des petites rosées pour faire passer un rouleau sur les blés, afin de rompre les mottes.

A la fin du mois, il y avoit beaucoup de terres ensemencées où on n'apercevoit la pointe des premières feuilles que dans le bas des pièces : on ne voyoit rien sur les hauteurs, où la terre étoit plus sèche. Quelques fermiers crurent devoir resemer ces endroits ; mais les autres ayant cherché la semence en terre, & l'ayant trouvée aussi saine que dans le grenier, jugèrent qu'il étoit inutile de répandre de nouvelle semence.

On étoit véritablement, & avec raison, inquiet de ne point voir sortir de terre des grains qui y étoient depuis deux mois ; car on ne pouvoit douter que quantité d'animaux & d'insectes n'en détruisissent beaucoup : ces craintes occasionnèrent un peu d'augmentation sur le prix du froment ; il se vendoit vingt-trois & vingt-quatre livres, & l'avoine huit à neuf livres.

D E C E M B R E.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	-2 $\frac{1}{2}$	1	-2	28.	1	beau temps, vent très-froid.
2	N.	-3	0	-3	28.	1	couvert, gelée blanche.
3	N.	-2	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	27.	11	grand brouillard, gelée à glace.
4	N.	4	4	2 $\frac{1}{2}$	27.	11	couvert & pluie.
5	N.	2	5	2	28.	0	couvert.
6	N.	1	2 $\frac{1}{2}$	1	27.	10	couvert.
7	S. O.	2	5	4	27.	9	couvert & pluvieux.
8	N. O.	1	2	-1	27.	10	beau temps.
9	S. O.	-1 $\frac{1}{2}$	2	1	27.	10	variable.
10	N. E.	1	2 $\frac{1}{2}$	0	27.	7	beau temps.
11	S.	5	6 $\frac{1}{2}$	8	27.	6	couvert.
12	S.	6	8	8	27.	4	grand vent & bruine.
13	S.	5	7 $\frac{1}{2}$	5	27.	6	variable avec pluie.
14	S.	9	10 $\frac{1}{2}$	9	27.	6	grand vent, couvert & humide.
15	S.	5	7 $\frac{1}{2}$	6	27.	2	temps couvert.
16	S. O.	4	5	3	27.	4	grand vent froid.
17	S.	2	8	6	27.	8	grand vent & mol.
18	S.	7	9	9	27.	7	grand vent, temps pluvieux.
19	S.	8	7 $\frac{1}{2}$	4	27.	7	grande pluie le matin.
20	S.	4	7	8	27.	6	temps pluvieux.
21	S.	8	6	6	27.	2	grand vent, temps pluvieux.
22	S.	1	6	0	27.	6	beau temps.
23	S.	-1	3 $\frac{1}{2}$	5	27.	6	beau temps, forte gelée blanche.
24	S.	8	10	10	27.	1	grand vent, temps pluvieux.
25	O. N. O.	6	7	-1	27.	7	beau temps, grand vent forcé.
26	S. O.	-1	6	8	27.	0	temps pluvieux.
27	N.	4	2	-1	27.	3	couvert le matin, beau le soir.
28	N.	-2	- $\frac{1}{2}$	2	27.	6	gelée.
29	N.	-2	- $\frac{1}{2}$	-3	27.	7	grand vent froid, beau temps.
30	N.	-6	-2	-5	27.	7	grand vent froid, beau temps.
31	N.	-5	-2	-4	27.	8	beau temps froid.

Quoiqu'il ne soit point survenu de pluies abondantes pendant ce mois, le commencement a néanmoins été humide, & à la fin du mois les blés étoient à peu près dans l'état où ils sont ordinairement à la Toussaints.

RECAPITULATION.

Les mois de Janvier & de Février ont été fort humides, mais la sécheresse a régné pendant les mois de Mars, Avril, Mai & Juin; celui de Juillet & le commencement d'Août ont été fort pluvieux; le reste de l'année s'est passé presque sans pluie.

L'hiver a été fort doux; quoiqu'il ne soit point survenu de fortes gelées au printemps, l'air a toujours été très-froid, & il a gelé assez fréquemment jusqu'à la fin de Mai. Les mois de Juin & Juillet ont été assez chauds; le mois d'Août a été frais, & le froid a été incommode pendant les mois de Septembre & d'Octobre: il n'y a point eu de fortes gelées pendant les mois de Novembre & de Décembre.

B L É S.

Il faut se souvenir que les blés avoient bien levé l'autonne 1751; comme il n'y a point eu de fortes gelées, ils n'avoient point souffert pendant l'hiver; mais le printemps ayant été assez sec & froid, ils sont restés dans l'inaction jusqu'au mois de Juin, où ils ont monté en tuyau sans avoir talé & sans avoir beaucoup poussé en feuilles. La sécheresse de ce mois a fait que les tuyaux se sont peu élevés, & que la paille est restée assez courte; de plus, il est survenu dans ce temps des brouillards qui ont rouillé les feuilles, & on craignoit d'être réduit à une très-médiocre récolte; ce qui seroit arrivé, si la rouille avoit attaqué les tuyaux, & s'il n'étoit pas survenu en Juillet des pluies d'orage qui ont fait prendre un peu de verdure aux blés qui jaunissoient & alloient mûrir avant que le grain fût bien formé: ils sont rentrés en sève, l'épi est devenu assez gros & s'est rempli de bon grain.

Les

Les pluies ont rendu le commencement de la moisson très-pénible; néanmoins peu de grains ont germé dans les javelles.

Comme la paille étoit fort courte, les granges n'ont point été remplies, mais les gerbes rendent assez en grain; quatorze à quinze gerbes donnent quatre-vingts livres de froment.

Le grain est de bonne qualité, quoiqu'il soit mêlé de différentes graines: il y a eu du niellé & du charbonné en quelques endroits, mais beaucoup moins qu'en 1750 & 1751. Depuis la moisson, le prix du sac de blé d'élite, pesant 240 liv. a varié entre vingt-deux & vingt-huit livres.

AVOINES.

On fait que la terre a été très-sèche pendant les mois de Mars & d'Avril; les vents hâleux & le soleil enlevant tout d'un coup le peu de pluie qui tomboit de temps en temps, il s'en est suivi que les labours ont souvent été interrompus à cause de la dureté de la terre, & on a été réduit à profiter des pluies pour labourer immédiatement après: souvent elles n'étoient pas assez abondantes pour pénétrer les terres fortes. Ces accidens ont fait qu'on a été fort long-temps à mettre les avoines en terre; toutes ont été semées dans la poussière, & ont été long-temps à sortir de terre; mais les pluies d'orage sont venues si à propos qu'elles ont bien réussi, car si on en excepte quelques-unes des plus tardives, qui n'ont donné que du fourrage, les autres ont fourni beaucoup de paille & de grain.

Néanmoins l'avoine a toujours été chère; elle s'est vendue huit & neuf livres le sac; ce qu'on peut attribuer à ce qu'il s'en est fait en 1751 une grande consommation, parce que les fermiers qui avoient très-peu recueilli de froment, ont affouré leurs troupeaux avec de l'avoine.

ORGES.

Les orges n'ont pas bien réussi, la plupart n'ont donné que le double de la semence.

Mém. 1753.

. D d d d

GROS LÉGUMES.

Les pluies d'orage étant venues à propos, les pois, les fèves, les haricots, les vesces, les lentilles, ont bien réussi.

SAINFAINS.

Les sainfoins ont fleuri presque au ras de terre, c'est pour quoi l'herbe étoit fort courte, mais bien fournie; ainsi la récolte de ce fourrage a été médiocre pour la quantité, mais de très-bonne qualité.

FOINS.

Les mois de Mars, Avril, Mai & Juin ayant été fort secs, l'herbe des prés est restée basse, & les fraîcheurs qui ont duré jusqu'en Juin ont fait qu'elle a fleuri fort tard, de sorte que les prés n'ont été bons à faucher qu'en Juillet; mais alors les pluies étant continuelles, la plus grande partie des foins ont été perdus. Nous avons pris le parti de les laisser sur pied jusqu'au beau temps, quoique l'herbe commençât à jaunir, & nous les avons serrés fort à propos: à cause de cette trop grande maturité, ils sont un peu jaunes, néanmoins la qualité en est bonne, ils sont de bonne odeur, & les chevaux s'en accommodent bien. Nous avons dit que l'herbe étoit basse, mais elle étoit bien fournie du pied; & comme elle avoit pris son accroissement pendant la sécheresse, elle a peu diminué en se desséchant, & la récolte a été assez bonne.

CHANVRES.

Comme on sème le chanvre dans des terrains bas, qu'on nomme des courtils, il y en a eu d'inondés par le débordement des rivières: outre cela, le canton qui en fournit le plus dans notre province ayant été grêlé, la filasse est fort chère; celle qui est brute ou en branches, se vend sept à huit sols la livre.

SAFRANS.

La récolte du safran a été des meilleures pour la quantité

& pour la qualité; aussi la livre ne s'est-elle vendue que dix-huit à dix-neuf livres, quoique la plus grande partie ait coûté fix livres, seulement pour l'éplucher.

A B E I L L E S.

Elles ont très-bien fait l'été pour la récolte de la cire & du miel, mais il y a eu peu de bons effains, & les paniers qu'on a changés ont péri à la fin de l'automne, parce que la grande sécheresse a rendu les fleurs automnales fort rares.

V I N S.

Dans le temps de la taille, le bois étoit dur, c'est un bon signe; mais la moëlle étoit abondante, & les boutons petits, ce qui n'annonce pas beaucoup de grappes: les vignes en ont cependant été assez bien garnies; il n'y en a eu que peu d'endommagées par les gelées du printemps. Les fraîcheurs de l'été ont fait couler beaucoup de grains, néanmoins il en restoit assez pour que les grappes, parvenues à leur maturité, fussent bien garnies. La fraîcheur ayant continué depuis la fin d'Août jusqu'à la vendange, les raisins ont eu bien de la peine à mûrir, & nous avons été obligés de faire trois vendanges & trois cuvées, pour ne point mêler les raisins mûrs avec les verts, ce qui a donné du vin de différente qualité.

La première cuvée, qui seule mérite attention, a bouilli assez promptement, & n'a jeté qu'une écume couleur de rose; néanmoins ce vin a une assez belle couleur, & est le meilleur que nous ayons recueilli depuis 1743: on en est uniquement redevable à la sécheresse du mois de Septembre, qui a continué en Octobre pendant la vendange; car si on avoit vendangé pendant la pluie, on auroit fait d'aussi mauvais vin que l'année dernière.

Quoiqu'on ait laissé les raisins de la seconde cuvée aux vignes dans l'espérance où l'on étoit qu'ils mûriroient, leur qualité est inférieure au vin de la première.

La troisième cuvée, qui a été vendangée plus de trois semaines après la première, a très-peu de qualité.

La récolte a été de quatre à cinq pièces par arpent de cent perches, qui ont chacun vingt-deux pieds de longueur: c'est bien peu pour le Gâtinois.

Les vignes plantées dans les terres légères s'étant dépouillées de bonne heure, tout le vin a été de la qualité de la troisième cuvée.

Ces vins de différentes qualités ont été vendus des prix fort différens: il y en a eu dans les mêmes caves qui se vendotent un tiers plus que d'autres.

I N S E C T E S.

Il n'y a presque point eu d'hannetons ni de chenilles, excepté celle du chou, qui n'a fait qu'un très-médiocre tort à ce légume, quoiqu'il y ait eu une prodigieuse quantité des papillons blancs qui les produisent.

On a lieu d'appréhender qu'il n'y ait beaucoup de chenilles l'année prochaine, car on voit un grand nombre de bûches & de fourreaux sur les arbres.

Les cantharides ont dépouillé tous les chèvrefeuilles, les lilas, le xylosteon, & presque tous les frênes, excepté ceux à fleur, qui ont le grand avantage de n'être jamais attaqués par cet insecte.

F R U I T S.

Il y a eu beaucoup de cerises, un peu d'abricots & de pêches, très-peu de poires, encore moins de prunes & de pommes, point de coings, beaucoup de noix, de noisettes, d'azerolles, de fenelles & de nèfles, peu de châtaignes, point de glands ni de faines.

G I B I E R.

Il y a eu beaucoup de cailles, de grives & d'alouettes, mais ces deux derniers oiseaux ont toujours été maigres, & nous n'avons presque pas eu de perdrix. Outre que les pluies d'orage & la grêle ont sans doute fait périr beaucoup de nids, comme les blés étoient fort bas, les perdrix ont fait leurs

nids dans les sainfoins, où ils ont été perdus. Nous avons eu médiocrement de lièvres, & on a remarqué qu'on ne trouvoit presque point de sangliers dans les forêts d'Orléans & de Fontainebleau.

SEMIS ET PLANTATIONS.

Les semis d'arbres que nous avons faits, ont assez bien réussi, & la reprise des arbres nouvellement plantés a été fort heureuse : nous avons seulement perdu beaucoup de beaux merisiers, plantés depuis deux ou trois ans ; ils sont morts subitement d'un épanchement de gomme.

LEVÉE DES BLÉS.

Quoiqu'il soit tombé assez d'eau en Décembre pour faire germer les blés, qui étoient en terre depuis près de deux mois, l'air a toujours été trop froid pour qu'ils aient pû beaucoup profiter ; ainsi le 16 Décembre ils ne faisoient que sortir de la terre, qui ne prenoit aucune apparence de verdure. A la fin du mois, les blés étoient communément dans l'état où ils sont ordinairement à la Toussaints.

HAUTEUR DES EAUX.

Les sources fort élevées sur la côte, qui avoient paru l'année dernière, ont tari ; mais celles qui étoient plus basses, ont toujours fourni beaucoup d'eau.

MALADIES.

Il n'a régné cette année aucune maladie épidémique, ni sur les hommes, ni sur les bestiaux.



O B S E R V A T I O N

*De la conjonction de l'Etoile β du Capricorne
avec la Lune,*

FAITE AU CHATEAU ROYAL DE VINCENNES.

Par M. LE GENTIL.

L'Appartement où j'ai fait cette observation est à l'extrémité de l'aile gauche du Château du côté du midi, & attenant à celle des tours qui porte le nom de *tour de la Reine*. Cet appartement est à $23^{\circ}\frac{3}{4}$ de temps à l'est de l'Observatoire royal, & dans le parallèle de l'église du *Val-de-Grace*.

Le 5 Octobre 1753 au matin, jour de l'occultation de l'étoile, je pris plusieurs hauteurs du Soleil avec un quart-de-cercle d'environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de rayon: je n'eus l'après-midi que deux correspondantes, mais qui différoient à peine entre elles d'un sixième de seconde. J'en ai conclu le midi vrai à ma pendule à $11^h 46' 12''\frac{1}{4}$.

J'ai ensuite placé le quart-de-cercle le plus exactement qu'il m'a été possible dans la direction d'une ligne méridienne que j'avois tracée dans l'appartement: il y avoit au foyer commun des deux verres de la lunette de ce quart-de-cercle, un réticule où étoient des fils qui se croisoient au centre, en faisant des angles de 45 degrés.

A $7^h 2' 31''\frac{1}{2}$ de la pendule le bord de la Lune touche le premier oblique inférieur.

A $7^h 2' 35''\frac{1}{2}$ le bord de la Lune touche le premier oblique supérieur.

A $7^h 3' 1''\frac{1}{2}$ le bord de la Lune au fil horaire.

A $7^h 5' 35''\frac{1}{2}$ l'étoile au premier oblique inférieur.

A $7^h 6' 52''\frac{1}{2}$ l'étoile au fil horaire.

A $7^h 8' 9''\frac{1}{2}$ l'étoile au deuxième oblique inférieur.

Pour observer l'immersion, qui s'est faite sous la partie obscure de la Lune, je me suis servi de la lunette du quart-de-cercle.

A $8^h 27' 45'' \frac{1}{2}$ l'étoile a disparu.

A l'égard de l'émerision, qui devoit arriver par la partie éclairée de la Lune, j'ai employé une lunette de 18 pieds.

A $9^h 44' 34''$ l'étoile est sortie.

Le 6 Octobre au matin, j'ai pris les mêmes hauteurs correspondantes que j'avois prises la veille après midi; j'en ai conclu le minuit vrai à $11^h 46' 2''$.



O B S E R V A T I O N S

*De l'Occultation de l'Etoile ε du Taureau & de
l'Occultation de Vénus par la Lune,*

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL EN 1753.

Par M. MARALDI.

LE 15 Janvier de cette année 1753, le ciel qui avoit été couvert toute la journée, s'étant un peu éclairci vers les fix heures du soir, je regardai la Lune avec une lunette de 18 pieds, & je vis l'étoile ε du Taureau, qui en étoit encore bien éloignée: en effet l'immersion de cette étoile n'arriva qu'à $6^h 48' 21''$, temps vrai, quoiqu'elle fût marquée à $6^h 15'$ dans la Connoissance des Temps. Cette étoile fut cachée par le bord obscur de la Lune, dans une ligne droite tirée par une éminence qui étoit au bord de la partie claire de la Lune, au haut de *mare humorum*, & par la tache de Bouillaud. J'observai son émerfion avec la même lunette à $7^h 54' 48''$ avec beaucoup de précision; elle parut sortir du bord éclairé de la Lune vis-à-vis le haut de *mare cristum*: je fis ensuite les observations du passage de l'étoile ε de la Lune & d'Aldebaran par le méridien. La différence qu'il y a eu entre l'observation & le calcul de cette occultation, vient de ce que les Tables de M. Cassini font le lieu de la Lune trop avancé, & la latitude trop grande, comme je m'en suis assuré par l'observation faite au méridien, par laquelle j'ai trouvé la longitude de la Lune à $8^h 23' 59''$, temps vrai, de $2^f 5^d 33' 52''$, & la latitude septentrionale de $1^d 59' 29''$, au lieu que les Tables donnent la longitude de $2^f 5^d 47' 4''$, & la latitude de $2^d 1' 40''$, avec une différence de $13' 12''$ dans la longitude, & de $2' 11''$ dans la latitude; de sorte qu'ayant employé ces corrections dans un nouveau calcul de cette occultation, j'en ai trouvé les phases à une demi-minute près de l'observation.

Le 27

Le 27 Juillet, au matin, le ciel étant serein, j'ai observé l'occultation de Vénus avec une lunette de 7 pieds.

A 4^h 8' 37" temps vrai, une corne de Vénus paroît toucher le bord de la Lune.

4. 9. 21 l'autre corne touche le bord de la Lune.

4. 9. 44 $\frac{1}{2}$ immersion totale de Vénus sous le disque de la Lune.

4. 11. 9 commencement de l'émerfion.

Quelques fécondes avant que la corne de Vénus ait touché le bord de la Lune, j'ai aperçû une couleur rouge qui s'étendoit depuis le bord de la Lune jusqu'à la partie claire & concave de Vénus, & qui a paru jusqu'à ce que cette partie claire & concave de Vénus ait concouru avec le bord de la Lune, de sorte qu'il m'a semblé que cette couleur s'étendoit feulement fur la partie obscure de Vénus, ou qu'elle étoit effacée par la lumière de cette planète, qui d'ailleurs ne m'en paroiffoit pas altérée. L'empreflement que j'ai eu de marquer le temps du commencement de l'émerfion, m'a fait manquer & l'obfervation de l'émerfion totale, & l'occafion de remarquer fi l'on y voyoit la même couleur; car lorsque je revins à ma lunette, Vénus étoit totalement sortie, & l'on ne voyoit aucune couleur. Je ne crois pas qu'on puiſſe attribuer cette couleur à la fuation de Vénus dans la lunette, puiſque lorsque j'ai commencé à voir ce phénomène, Vénus étoit au centre de la lunette, & j'ai eu foin de l'y tenir pendant la durée de l'immerfion.



PARALLELE DES FLEUVES

DES

QUATRE PARTIES DU MONDE,

Pour servir à déterminer les hauteurs des montagnes du Globe physique de la Terre, qui s'exécute en relief au dôme du Luxembourg.

Par M. BUACHE.

22 Decemb.
1753.

LES Globes terrestres que l'on a faits jusqu'à présent, n'ont eu pour objet que le simple plan géographique tracé sur des boules, sans avoir égard aux éminences ni aux inégalités des terrains que l'on aperçoit sur la surface de la Terre, non plus qu'aux profondeurs de la mer, que l'on peut cependant déterminer les unes comme les autres du niveau de la mer, qui est un terme commun entre les deux. Il est aisé de juger que pour l'exécution du plan en relief que l'on s'est proposé, il s'agit de connoître les hauteurs de ces grandes chaînes de montagnes, dont les unes ceignent notre globe d'Occident en Orient, & les autres du Septentrion au Midi, comme j'en ai fait voir le plan au mois de Novembre de l'année dernière, déterminé par les sources des fleuves.

Il s'agit maintenant d'avoir l'élévation de ces hauteurs par rapport au niveau de la mer ; mais comme nous n'avons qu'un très-petit nombre de ces hauteurs connues & déterminées par les observations géométriques & du baromètre, j'ai cru qu'on pouvoit recourir à la connoissance que nous donne la pente de quelques rivières en conséquence des observations de nivellemens ou des expériences faites sur leur vitesse, &c. Cela peut nous conduire à déterminer la différence de la hauteur de leurs sources à leurs embouchûres ; car il me semble qu'il résulte de-là que connoissant la pente du cours des rivières, l'on peut fixer l'élévation des lieux

d'où elles prennent leurs sources, de même que si la hauteur des montagnes est connue, l'on peut aisément conclure la pente des rivières qui en sortent.

De la comparaison de ces différens moyens joints à quelques autres que je me propose d'employer, j'ai lieu d'espérer de pouvoir découvrir la pente commune des rivières, & d'établir une espèce d'échelle qui servira pour celles sur lesquelles l'on n'aura aucune observation: Je ne parle ici que des rivières dont le cours est uniforme & non interrompu, c'est-à-dire qui ne sont pas traversées par des sauts ou cataractes, ou des lacs, ou qui se perdent par dessous terre, &c. Quoique ces dernières ne puissent se considérer de la même manière que celles que j'appelle *uniformes*, cependant je crois en général que malgré ces variétés, les unes & les autres peuvent avoir une espèce d'analogie dans le rapport de leurs cours avec leurs pentes. Je suppose, par exemple, que le cours de deux grandes rivières soit de même longueur, pris dans la direction de la source à l'embouchûre, mais que l'une soit traversée par des cataractes; alors je soupçonne que malgré que celle-ci ait ses pentes d'eau plus ou moins rapides, il en pourra résulter que la différence des hauteurs totales sera à peu près la même. Mais c'est ce qu'un examen particulier sur cet objet, & sur les autres indiqués ci-dessus, mettra en état d'affurer.

Afin de rendre plus sensibles les comparaisons, j'ai cru devoir exposer aux yeux de la Compagnie un nouveau plan qui représente la suite des fleuves que je mets en parallèle, & disposés sur une même échelle. Autour de leurs sources & de celles des rivières qu'ils reçoivent, se voit la nappe d'eau que je suppose être dans l'intérieur des montagnes qui forment leurs bassins.

Je pourrai dans la suite faire d'autres réflexions sur ce sujet; par exemple, je me propose de tracer sur le relief des terres du globe physique, des lignes parallèles à la surface de la mer, comme je l'ai fait dans son intérieur par rapport au relief de la Manche. De cette façon, au lieu de supposer l'abaissement des eaux pour découvrir le terrain qui fait la

liaison de l'Angleterre avec la France, je ferai le contraire sur le globe physique; car en supposant les élévations des eaux au dessus du niveau réel de la mer, on apercevra les terres qui se couvriroient par l'augmentation successive du volume des eaux, en sorte qu'il ne resteroit plus enfin que le sommet des plateaux que j'ai fait remarquer dans mon plan physique: de cette considération, j'espère tirer quelques conséquences utiles pour d'autres objets.

Ce que j'ai l'honneur de présenter à la Compagnie est une invitation pour lui demander ses avis & me permettre de la consulter, à mesure que je ferai usage des observations prises de ses Mémoires ou de ceux de ses Membres, comme des Savans étrangers.

Les observations faites au Pérou sur les hauteurs des montagnes, seront pour moi une base à laquelle doit se rapporter le résultat des détails particuliers: il en sera de même de celles qui ont été faites au Nord, qui ne sont pas moins de conséquence, eu égard à la situation du terrain, dont le caractère est absolument différent de la partie de l'Amérique où l'on a observé.

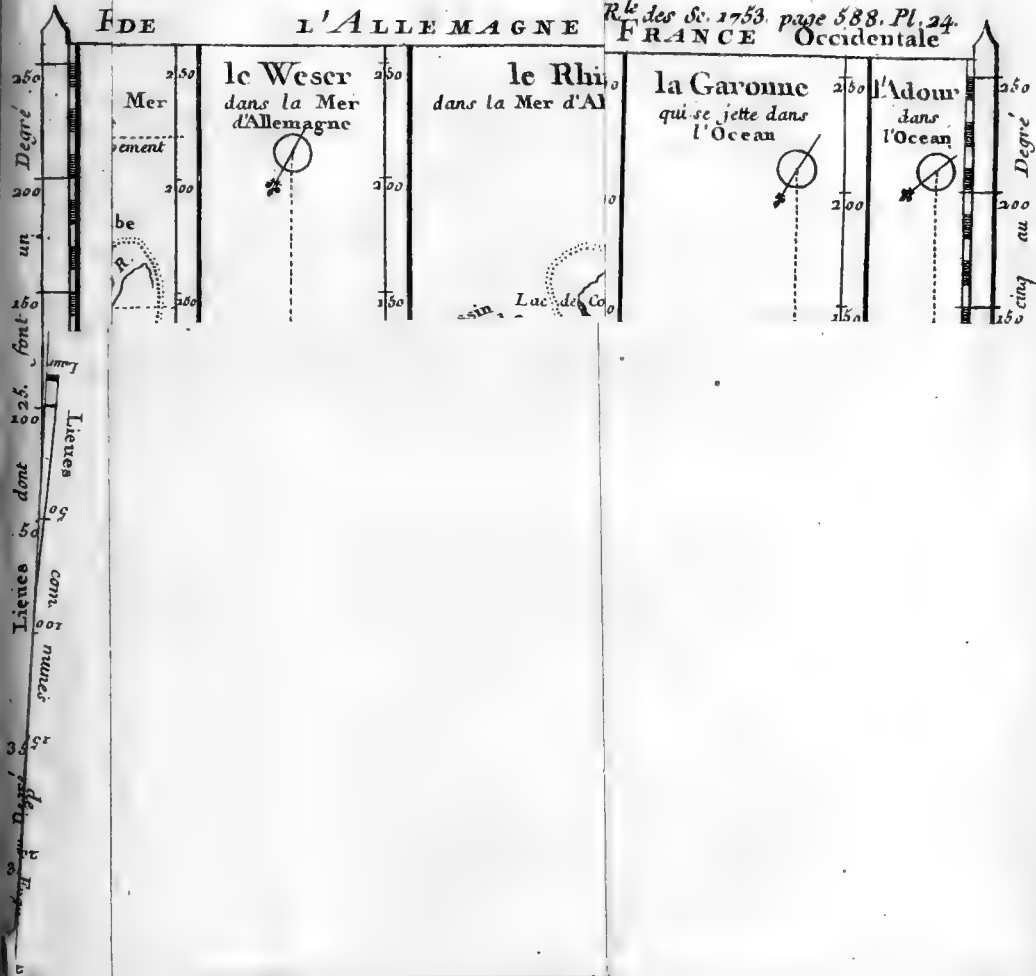
Si je fais sur cela quelque chose qui mérite attention, ce sera aux lumières que j'espère recevoir de la Compagnie que l'on en fera redevable; & je crois devoir dire que je ne suis en état d'exécuter mon Globe physique de neuf à dix pieds de diamètre, que par la facilité que m'a procuré M. de la Condamine en me prêtant son observatoire.



FDE

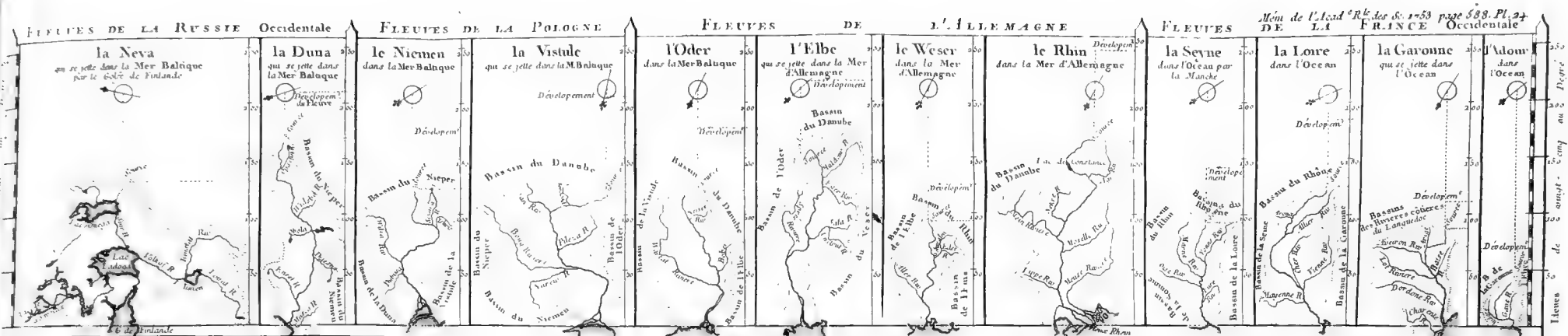
L'ALLEMAGNE

R^{le} des Sc. 1753. page 588. Pl. 24.
FRANCE Occidentale



degrés $\frac{1}{2}$.

Eccc iij

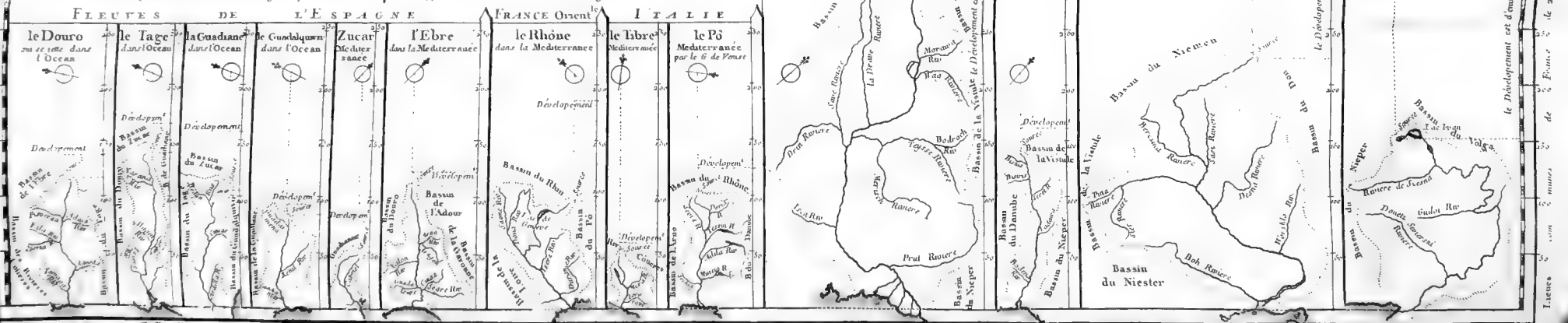


ESSAI D'UN PARALLELE DES FLEUVES DE L'EUROPE

qui ont leurs **EMBOUCHURES** immédiatement dans l'**OCEAN**,
ou dont les Eaux se jettent par les **MERS BALTIQUE** et **MEDITERRANEE**,

pour servir d'exemple du **Parallele des Fleuves** disposés en hauteur sur une même ligne, et selon la distance la plus courte des Sources aux Embouchures qui en sont comme les Bases, avec le Développement du Cours de chaque Fleuve

Les deux lignes de points qui environnent le Bassin Terrestre des Fleuves, dessinent 1^o la Chaîne de Montagnes qui les environnent avec les Rivières qui s'y rendent, 2^o la Nappe d'eau supposée dans l'intérieur de ces Montagnes



Ce Parallele des Fleuves dressé par Phil. Bunche, doit être suivi de ceux des autres parties du Monde, pour servir à l'occulum du Globe Physique en relief, de a pieds qui s'exécute au Luxembourg, suivant le système proposé dans les Mém. de l'Ac. de 1752

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNEE M. DCCCLIII.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
E N Janvier..	0	8 $\frac{4}{6}$	En Juillet	0	11 $\frac{2}{6}$
Février....	1	9 $\frac{2}{6}$	Août.....	1	2 $\frac{4}{6}$
Mars.....	0	7 $\frac{3}{6}$	Septembre..	0	4 $\frac{5}{6}$
Avril	2	3 $\frac{1}{6}$	Octobre....	2	4 $\frac{3}{6}$
Mai	1	6	Novembre..	3	9 $\frac{4}{6}$
Juin.....	0	9 $\frac{4}{6}$	Décembre..	1	3 $\frac{5}{6}$
	7	8 $\frac{2}{6}$		10	0 $\frac{5}{6}$

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année a été de 7 pouces 8 lignes $\frac{2}{6}$, celle des six derniers mois de 10 pouces 0 ligne $\frac{5}{6}$, & par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année de 17 pouces 9 lign. $\frac{1}{6}$, plus grande d'un pouce une ligne $\frac{1}{6}$ que l'année moyenne, déterminée en 1743 de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & sur le froid.

Le plus grand froid de l'année est arrivé le 27 Janvier à 5 heures du matin, la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est descendue à 9 degrés $\frac{1}{4}$ au dessous de la congélation, l'ancien thermomètre placé à côté marquoit 11 degrés.

La plus grande chaleur est arrivée le 7 Juillet, la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est montée à 30 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus de la congélation, l'ancien marquoit alors 84 degrés $\frac{1}{2}$.

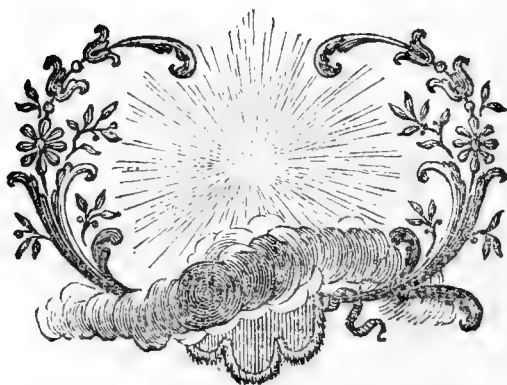
Eeee iij

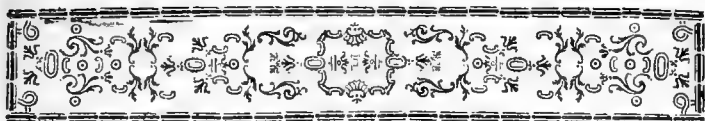
Sur le Baromètre.

Le baromètre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 5 lignes, le 24 Janvier, par un vent de nord-est ; le plus bas où il soit descendu a été à 26 pouces 3 lignes, le 4 Avril, par un vent de sud-ouest & un temps très-pluvieux.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Les 25 & 28 Février 1753, une aiguille de 4 pouces déclinait de 17 degrés 20 minutes vers le nord-ouest.





*MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ
Royale des Sciences établie à Montpellier, ont
envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour
entretenir l'union intime qui doit être entre
elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux
termes des Statuts accordés par le Roi au mois
de Février 1706.*

S E C O N D

MEMOIRE SUR LE VERD DE GRIS.

Par M. MONTET.

DANS le Mémoire que je donnai sur le verd de gris il y a environ deux ans, je m'engageai à éclaircir plusieurs faits qui concernent le détail de cette opération. Je vais tâcher aujourd'hui de remplir une partie de mes engagemens, d'après les observations & les nouvelles expériences que j'ai faites; mais auparavant, je me crois obligé de faire quelques additions essentielles à la description que j'ai donnée du procédé du verdet, & d'y joindre quelques réflexions propres à répandre un nouveau jour sur cette matière, n'ayant d'autre but en cela que de satisfaire la curiosité des Chymistes, & de contribuer à l'utilité publique.

La plupart de ceux qui font du verd de gris ne sont pas entièrement uniformes dans la manœuvre de cette préparation; ils suivent tous, quant au fond, la même méthode, mais avec

des différences plus ou moins marquées : je vais mettre toutes ces variétés sous un même point de vûe.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, qu'après avoir mêlé les rasses avec le vin, ce qu'on appelle *aviner*, on avoit soin de les retourner en tout sens, pour qu'elles fussent bien humectées : j'ajouterai que quand on ne met pas les rasses toutes à la fois dans le vase, on les remue mieux, & que lorsqu'on fait ce mélange du vin & des rasses, il faut les bien battre ensemble, jusqu'à faire écumer le vin; mais on ne peut bien faire cette manœuvre qu'avec la moitié des rasses qui entrent dans chaque vase. Dès qu'on a battu dans un vaisseau le vin & les rasses, on les agite de même dans un second, après quoi on met les rasses du second dans le premier, & ainsi de suite. Toutes les rasses qui entrent dans un vase ayant été bien pénétrées par le vin, la fermentation se fait beaucoup mieux, cette agitation rapide, communiquée au vin, favorisant sa décomposition.

Plusieurs particuliers qui font du verdet, remuent les rasses au bout de deux, trois, quatre, cinq & six jours, suivant que la saison plus ou moins froide & le vin plus ou moins spiritueux les pressent; c'est pour empêcher qu'elles ne s'échauffent trop. La fermentation acide commençant alors, la chaleur dénote que le vin se décompose. Ils observent de tenir les pots bien bouchés, afin que la fermentation ne se fasse pas trop vite : d'autres au contraire trouvent cette manœuvre défectueuse, parce qu'elle interrompt le mouvement intestin qui s'excite dans le vin par le moyen des rasses, & fait perdre ce premier esprit qui s'est développé par ce mouvement : c'est par cette seule raison que la plupart ne remuent plus les rasses après avoir aviné; la fermentation n'étant point troublée, & se faisant par degrés, on ne perd rien de l'esprit & de l'acide le plus volatil, qui est le véritable dissolvant du cuivre.

Parmi ceux qui manœuvrent de cette manière, les uns, quand ils aperçoivent que la fermentation est en bon train, les autres, quand elle tire vers sa fin, mettent les rasses sur deux morceaux de bois, dont chacun ordinairement est un parallépipède

parallélépipède de dix pouces de longueur, d'un pouce trois lignes de largeur, & de sept lignes d'épaisseur. Ils placent ces deux morceaux de bois en forme de croix, à un ou deux pouces de distance de la superficie du vin changé en vinaigre: la plupart attendent que la grande chaleur des rasses soit passée; ils les laissent dans cette situation trois ou quatre jours, pour faire, disent-ils, monter *l'esprit*; au bout de ce temps ils couvent, & ont soin d'ôter du vase la vinaigre & les morceaux de bois *.

Cette méthode a ses avantages; les rasses s'égoûtent par-là d'une humidité superflue, & le vin achève tranquillement de se décomposer, l'acide & l'esprit le plus actif s'élevant par une mécanique pareille à celle qui fait monter, dans la distillation du vin, l'esprit ardent qui entroit dans la composition.

Ce que je vais dire des moyens employés pour connoître le point requis de la fermentation acide, est d'une extrême importance, puisqu'il ne s'agit de rien moins que de déterminer avec précision le moment auquel on doit mettre les rasses avec les lames de cuivre. On reconnoît, indépendamment des autres marques que j'ai données dans mon premier Mémoire, que la fermentation est au degré requis, & qu'il faut couvrir, à une pellicule extrêmement mince, qui se forme à la surface du vin changé en vinaigre (l'on dit alors que le vin est *couvert*). Je ne puis mieux comparer cette pellicule qu'à celles qui se forment dans les sources d'eaux minérales vitrioliques, ferrugineuses: tous les Chymistes savent qu'il s'en forme dans toutes les liqueurs qui sont sujettes à passer à la fermentation acide. On ne peut bien apercevoir cette pellicule que quand les rasses sont suspendues sur des morceaux de bois: pour la bien voir, il faut d'abord plonger la main dans le vase,

* Il ne faut pas confondre cette pratique avec une méthode qui étoit fort en usage autrefois, mais dont on a reconnu les inconvéniens: suivant cette ancienne méthode, on ne mêloit point les rasses avec le vin, on les exposoit seulement à la vapeur

du vin, en les plaçant sur deux morceaux de bois en sautoir; ce qui est fort différent du procédé que je viens de décrire. (*Voy. Mém. de l'Académie Royale des Sciences, année 1750, pages 394 & 395.*)

& le faire jour par un de ses côtés, après quoi l'on prend doucement les dernières rafles, qui sont les plus voisines de la superficie du vin, & avec le secours d'une chandelle allumée on distingue très-bien la pellicule lorsqu'elle est formée; autrement, les rafles étant mêlées avec le vin, pour peu qu'on les remue, elles la détruisent, & il est presque impossible de l'apercevoir. La méthode que je viens de rapporter est plus exacte qu'aucune autre; c'est par elle qu'on s'assure, que le vin ne donne plus de cet acide uni à la partie inflammable qui s'élève & s'attache aux rafles, & qui étant le premier dissolvant du cuivre, influe essentiellement sur la réussite de l'opération.

Voici un autre moyen pour reconnoître quand la fermentation est finie: on va visiter de temps en temps les pots de verdet, on ôte le couvercle, & si on aperçoit que le dessous est mouillé, c'est une marque que le vin se décompose, & qu'il se fait alors une vraie distillation: l'humidité du couvercle augmente par degrés, & dure plus ou moins de temps, à proportion de la bonté du vin & du degré de chaleur qui le presse. Dès que le dessous du couvercle est sec, après cette grande humidité, on peut être assuré que le vin a cessé de fournir, en se décomposant, le dissolvant volatil du cuivre, & que les rafles sont prêtes pour le couvage.

On peut encore, pour juger si le vin se décompose, passer la main sous le rebord courbé du pot; s'il est mouillé, c'est une marque que la fermentation est en bon train; & lorsque l'humidité diminue, cela indique que la fermentation tire vers sa fin. On n'aperçoit cette humidité sous le rebord des vases, que quand ils ont été bien imbibés de vinaigre, & qu'on s'en est servi cinq ou six mois pour cette opération.

Voici un autre indice, non moins assuré que ceux que je viens de rapporter, pour reconnoître le moment précis où il faut couvrir. J'ai dit dans mon premier Mémoire, que si on mettoit sur les rafles une plaque de cuivre chauffée, posée de plat à un des côtés du vase, & bien couverte de rafles, sa couleur se changeoit, en six heures, en verd d'émeraude; j'ajouterais qu'au bout de deux jours on découvre sur

la partie verte de cette lame, quelques taches blancheâtres qui indiquent sûrement, comme je l'ai souvent éprouvé, que la fermentation a atteint le degré requis.

On a encore un signe beaucoup plus certain pour connoître le point de cette fermentation, au moyen du degré de chaleur que marque le thermomètre posé sur les rasses: ce ne sera que sur la fin de ce Mémoire que je rapporterai les expériences que j'ai faites là-dessus, & les conséquences qu'on en doit tirer.

Certaines femmes, qui font le verdet avec succès, lorsqu'elles avinent, entretiennent les bords du vase toujours fort humides, en les frottant bien avec du sel marin réduit en poudre fine. On sait que le sel marin a la propriété de s'humecter à l'air, sur-tout quand on lui offre beaucoup de surface, ce qui favorise constamment la dissolution: les vapeurs humides qui s'élèvent du vase, & celles de la cave, contribuent encore beaucoup à lui donner cette forme déliquescence, à laquelle il tend d'ailleurs naturellement, à cause d'une eau mère qui lui est presque toujours unie. Ces femmes, outre cela, jettent du même sel sur les rasses, quand elles avinent; d'autres en saupoudrent les lames de cuivre, quand elles sont au relais, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire.

Dès que la fermentation est au point désiré, & qu'elle a bien réussi, on mêle bien les rasses, & on les met par couches avec les lames de cuivre chauffées. Il ne faut pas que ces lames soient trop chaudes quand on les mêle avec les rasses, on auroit moins de verdet, comme l'expérience me l'a appris; aussi les femmes connoissent si fort cet inconvénient, que dès qu'elles veulent couvrir, & que les lames sont trop chaudes, elles les laissent refroidir.

Les rasses qui ont été bien foulées de ce premier dissolvant dont nous avons parlé, le fournissent peu à peu aux lames de cuivre, & cette dissolution est plus ou moins lente, selon le plus ou le moins d'acide qui est contenu dans les rasses, suivant la saison plus ou moins froide: en été, elle s'opère ordinairement en moins de temps, depuis trois jusqu'à dix

jours; en hiver, elle dure quelquefois jusqu'à quinze jours. On reconnoît que les raffles n'ont plus de dissolvant à fournir aux plaques de cuivre, lorsque leurs surfaces commencent à blanchir, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire. A l'égard de ce que j'y ai avancé, que les surfaces des lames de cuivre blanchissoient au bout de trois ou quatre jours, & quelquefois davantage, je dois avertir que les expériences sur lesquelles je me fondois, avoient été faites avec des raffles peu imprégnées de ce dissolvant, & que le local étoit un raiz de chauffée, où tantôt le thermomètre de M. de Reaumur marquoit le 15^{me}, & tantôt le 18^{me} degré au dessus de zéro : en ce cas, les surfaces des plaques de cuivre blanchissoient plus tôt à cause de ce degré de chaleur, & parce que le dissolvant étoit peu abondant dans les raffles; d'ailleurs les vases étoient trop exposés à des courans d'air, qui devoient nécessairement faire évaporer une partie du même dissolvant.

Toutes ces causes doivent concourir à abrégier la durée du couvage, & ce qui en est une suite nécessaire, à faire apercevoir plus tôt les points blancs. Il y a des caves dont le degré de chaleur accélère cette dissolution, quoique les raffles soient foulées autant qu'elles peuvent l'être du dissolvant du cuivre; mais ordinairement, plus les lames de ce métal restent au couvage sans blanchir, ce qu'on appelle *cotonner*, plus on a de verd de gris.

J'ai choisi, pour faire mes expériences, une cave où le verdet réussit dans la dernière perfection; le couvage y dure ordinairement dix jours tant au printemps qu'en été, & quelquefois jusqu'à quinze jours en hiver.

J'ai observé dans plusieurs caves, qu'il ne faut pas ôter les lames de cuivre du couvage, que les surfaces ne commencent à blanchir; car si elles étoient trop vertes quand on les ôte du vase pour les mettre au relais, le verdet se gonfleroit peu & ne se fouleroit pas bien d'eau ou des autres liqueurs dans lesquelles on le trempe, il augmenteroit peu au relais, il ne se feroit pas bien sur certaines lames, comme parlent les femmes. J'ai aperçû sur des lames qu'on avoit ôtées trop

tôt du couvage, qu'au relais ces mêmes lames restoient vertes, d'un verd foncé : celles du fond du vase sont toujours plus vertes que celles de sa surface, parce que le peu d'eau qui est unie au dissolvant contenu dans les rasses, s'écoule par sa situation perpendiculaire vers le fond du vase, & entretient ainsi les lames de cuivre plus vertes, par l'eau qui y est plus abondante dans les cristallisations de ses lames, & qui est moins exposée à s'évaporer, de même que le dissolvant ; aussi les cristallisations ne se font bien apercevoir que sur les première, seconde, troisième & quatrième couches de lames de cuivre, qui sont au haut du pot : voilà pourquoi si on prend une lame de cuivre du couvage bien couverte de verdet, & qu'on l'expose par degrés à un air plus sec que celui d'où on l'a tirée, on s'apercevra à tout moment qu'elle changera de nuance à mesure que le verdet perdra de son humidité.

Je vais donner ici quelques conjectures pour tâcher de rendre raison de ce que j'ai fait observer, qu'il ne faut pas retirer trop tôt les lames de cuivre du couvage, ni les y laisser non plus trop long-temps.

J'ai dit que quand on ôtoit trop tôt le cuivre du couvage, on voyoit au relais certaines lames dont le verdet ne se gonffoit pas & restoit toujours d'un verd foncé : cela peut dépendre de plusieurs causes ; premièrement, les lames de cuivre n'ayant pas blanchi au couvage, la dissolution n'est pas finie, & le sel neutre métallique n'est pas formé ; secondement, si les lames de cuivre sont trop vertes quand on les met au relais, la partie colorante de ce métal n'est jointe qu'avec une petite quantité de cet acide le plus volatil & le plus chargé de phlogistique, qui, comme je le crois, commence à développer le phlogistique du cuivre. Cet acide n'ayant point de base ; & n'étant uni que foiblement avec la partie colorante du cuivre, ne sauroit s'étendre ni s'unir quand il est au relais ; quoiqu'on y ajoute de l'eau, parce que cette eau trouvant plus de difficulté à s'unir au phlogistique du cuivre qu'au sel neutre dont elle est le véritable dissolvant, il arrive qu'elle n'y séjourne pas, & que le verdet ne se gonfle point, & par

conséquent il ne se fait point de nouvelle dissolution; le verdet reste sur ces lames de cuivre toujours d'un verd foncé, n'ayant pas pû, comme nous venons de le dire, être étendu dans l'eau ou dans les autres liqueurs dans lesquelles on trempe ces lames, ce qui n'arrive point quand on les a retirées à propos du couvage.

On doit aussi être attentif à ne pas laisser durer trop longtemps le couvage, & à mettre les lames de cuivre au relai dès qu'il paroît quelques points blancs, autrement toute la partie colorante du cuivre se sépareroit: voici l'explication de cet autre phénomène. Le cuivre étant au couvage, est attaqué par le dissolvant contenu dans les rasses; ce dissolvant est composé de deux parties, d'un acide & de la partie inflammable: cette dernière partie développe le phlogistique du cuivre & s'y unit, l'acide & la terre métallique dépouillés de leur phlogistique s'unissent de leur côté & forment ce sel neutre dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire; la partie colorante du cuivre se sépare peu à peu à mesure que les cristallisations augmentent, parce que le sel formé ne fait pas d'union avec elle tant que les lames de cuivre sont au couvage, ce qui vient du peu de contact de l'une & de l'autre, & du manque d'eau ou d'acide. Il suit de-là que si on laisse blanchir toute la surface de la lame, toute la partie colorante tomberoit dans le vase & laisseroit à nu ses cristallisations, ce qui feroit un verdet peu coloré & moins abondant. Il faut donc que les lames, quand on les ôte du couvage, ne soient ni trop vertes, ni trop blancheâtres; dans le premier cas, le verdet ne se gonfle pas au relai, dans le second il perd sa partie colorante; & je pense qu'il est si nécessaire que le sel neutre soit formé, lorsqu'on met les lames de cuivre au relai, que c'est, selon moi, ce qui fait l'abondance du verd de gris, parce qu'au relai ses cristallisations augmentent par l'eau ou par l'acide qu'on y ajoute, qui, en étendant la première dissolution, en opèrent une nouvelle; la partie colorante étant pressée par les lames de cuivre, par leur situation de plat ou de champ, s'unit à ce sel neutre qui est étendu par l'eau, par la

vinasse ou par le vin, & forme un verdet moins verd qu'au couvage, à cause de la sur-abondance d'eau ou d'acide.

On juge avec raison que la dissolution sera maigre, quand les rasses étant prêtes pour le couvage, on les tire du vase trop sèches, & qu'elles n'ont pas de force étant présentées au nez. J'ai vû souvent, lorsque la fermentation a été portée à la perfection, & qu'on veut sentir les rasses dans le pot, ou qu'on les tire du vase, qu'on n'en peut supporter l'odeur que fort peu de temps; elle est si pénétrante, en été sur-tout, qu'elle seroit capable de renverser l'artiste, s'il s'en approchoit trop. J'ai moi-même éprouvé, quand je commençai à descendre dans les caves, que lorsqu'on alloit couvrir, & que l'on mêloit bien les rasses dans une corbeille pour les mettre avec les lames de cuivre, je ne pouvois m'en approcher pour les sentir sans être forcé d'éternuer, effet que j'observai dans bien des personnes qui n'étoient pas plus accoutumées que je ne l'étois alors à cette opération. Quand je couvois moi-même & qu'il falloit me baisser pour bien mêler les rasses en les tirant hors du vase, je sentoie une vapeur forte qui s'élevoit des rasses & qui venoit frapper vivement mon odorat, comme auroit fait le sel volatil le plus pénétrant: cette commotion m'obligeoit quelquefois de relever la tête, sur-tout quand j'avois employé d'excellent vin, & que la fermentation avoit été bien dirigée.

J'ai parlé ailleurs d'une odeur d'éther qui se fait sentir, principalement en été, quand on entre dans une cave où l'on fait actuellement une grande quantité de verdet: cette odeur, qui seroit d'abord penser qu'on y dulcifie des acides minéraux avec de l'esprit de vin, est encore un moyen de juger de la réussite de l'opération, & ce moyen est connu des femmes qui préparent le verd de gris.

Le succès de cette opération dépend donc entièrement de l'abondance de ce dissolvant contenu dans les rasses, abondance qui se rend sensible par la durée du couvage, & par l'espèce de cristallisation & de mousse qui se forme sur la plaque de cuivre, & qui doit être relevée, épaisse, garnissant bien

toute la lame d'un verd foncé & velouté: cette crySTALLISATION que je vais décrire, & que j'ai fait dessiner, a été choisie sur un grand nombre de lames de cuivre dans une cave où j'ai fait la plupart des expériences que je rapporterai dans ce Mémoire, & où, comme je l'ai déjà dit, le verd de gris se fait au mieux. La crySTALLISATION du verd de gris qui s'est faite sur les plaques de cuivre par le couvage, est en forme de hérifson de châtaigne (*voyez la figure première* qui représente le fragment d'une de ces plaques); c'est un globule d'un verd céladon, hérissé de beaucoup d'aiguilles blanches & transparentes, plus fines qu'un cheveu (*voyez les fig. 2 & 3* qui représentent ce globule tel qu'on le voit au microscope): l'amas confus & irrégulier de tous ces cristaux produit la mousse informe qui couvre la plaque dans les dissolutions abondantes; aussi a-t-elle un coup d'œil satiné, qui provient de ce que sa surface est couverte d'aiguilles: l'épaisseur de cette mousse, dans les meilleures dissolutions, n'a guère plus d'un quart de ligne. Cette crySTALLISATION, comme celle de tous les sels, a ses variétés, qui dépendent de l'arrangement plus ou moins parfait des aiguilles: ainsi, dès qu'elles ne se rangent que d'un côté, elles ressemblent à un éventail (*voyez fig. 4*); s'il n'y en a que cinq ou six, elles forment une étoile (*voyez fig. 5*).

Au reste, tout ce que je viens de dire n'a lieu que lorsque la dissolution a été bien faite, & qu'on a laissé passer le temps nécessaire pour la fermentation: si l'on a couvé trop tôt, on n'a qu'une dissolution maigre, & les phénomènes qu'on observe sont tout différens de la plupart de ceux que je viens de rapporter. Je fus témoin, il y a quelque temps, en allant visiter une cave, d'un fait qui établit ce que je viens d'avancer: la femme qui y faisoit du verd de gris avoit couvé avant le temps propre à faire une bonne dissolution; je vis, en couchant un thermomètre sur les rasses & sur les lames de cuivre qui étoient au couvage, qu'il s'y attachoit beaucoup de gouttelettes d'eau, & que la dissolution du cuivre paroissoit avoir un coup d'œil de rouille tirant sur le noir; on voyoit à la surface des lames de cuivre, de ces mêmes gouttelettes d'eau,
& où

& où étoit cette eau, il n'y avoit point de dissolution: tant que le couvage dura, j'y laissai mon thermomètre que j'allois visiter tous les jours, & je m'aperçûs qu'il indiquoit un degré de chaleur presque aussi fort que dans la fermentation, & qu'il étoit toujours mouillé. On me demanda mon avis, je dis qu'il falloit laisser durer le couvage jusqu'à ce que les gouttelettes d'eau disparussent, ce qu'on exécuta: quand on n'aperçut plus de gouttelettes d'eau attachées aux surfaces des lames de cuivre, mon thermomètre ne fut plus mouillé, & alors on ôta les lames du couvage pour les mettre au relais. On voit par cet exposé, que cette femme avoit couvé trop tôt, que le vin qu'on avoit employé étoit fort spiritueux, & que plus il l'est, plus il tarde à se décomposer. C'est une règle en Chymie, que dans toutes les décompositions des corps, la première partie qui se décompose emporte avec elle quelqu'autre partie de ce même corps non décomposée, & c'est sans doute ce qui est arrivé dans cette fermentation: les rasses étoient imbibées d'une partie du véritable dissolvant, & d'une autre partie du vin qui n'avoit pas eu le temps de se décomposer, parce qu'on avoit couvé trop tôt: ces rasses étant mêlées avec les lames de cuivre chauffées, la partie du vin non décomposée dont les rasses étoient pénétrées, commença à se décomposer par cette chaleur, & on sait que dans toutes les décompositions il y a de l'eau emportée, ce qui dépend du plus ou du moins que le dissolvant en contient, & celui-ci est du nombre de ceux qui en contiennent beaucoup. Le véritable dissolvant, comme plus volatil, se sépara de l'eau, attaqua le cuivre & le dissout; & l'eau ne pouvant s'égoûter à cause des lames de cuivre, s'attacha aussi à la surface de ce métal, & où elle étoit il n'y eut pas de dissolution; le bon dissolvant étant en petite quantité, & étant étendu avec cette eau, l'empêchoit d'agir. Lorsque je vis sur les lames de cuivre ces gouttelettes d'eau, qui étoient assez abondantes, je dis que quand les rasses n'en donneroient plus, la dissolution blanchiroit, & que quand toutes les surfaces du cuivre seroient blancheâtres (je veux dire que les cristallisations

se feroient apercevoir) l'eau ayant beaucoup d'affinité avec les sels, s'y joindroit, étendrait la dissolution, & empêcheroit par-là que la partie colorante du cuivre ne se séparât; ce qui répondit parfaitement à mon attente. Je vis effectivement que lorsqu'on retira les lames de cuivre du couvage où elles avoient resté trois ou quatre jours plus qu'à l'ordinaire, le verdet qui étoit sur les lames de cuivre avoit une couleur de verd pâle, & que les cristallisations étoient bien apparentes, le fond satiné formant une mousse pareille à celle qu'on aperçoit sur les murs des maisons après les grandes pluies, & qui, selon les observations de M. de Reaumur, est une véritable plante. Enfin on auroit dit que ce verdet sortoit du relai pour être raclé, aussi s'enlevoit-il aisément à cause de l'humidité qu'il contenoit; ce qui n'arrive pas à celui qu'on tire du couvage après une bonne dissolution, car dans cette dernière circonstance il adhère fortement aux lames. Je conclus de cette expérience, qu'il faut que la fermentation soit au point requis: si elle étoit trop avancée, ou qu'elle fût finie, on n'auroit qu'une maigre dissolution; d'ailleurs le verdet qui provient d'un dissolvant peu abondant en phlogistique, outre qu'il n'est jamais en fort grande quantité, n'a pas cette belle couleur, tantôt d'un verd céladon, & tantôt d'un bleu céladon. Lorsqu'on retire les lames de cuivre du couvage pour les mettre au relai, on juge au premier coup d'oeil que la dissolution a bien réussi, quand on aperçoit de petites touffes d'un verd céladon, qui forment sur toute la lame tirée du couvage de petites monticules qui annoncent d'avance qu'au relai cette première dissolution augmentera beaucoup.

Quand cette première dissolution est telle que je viens de l'indiquer, on peut être assuré d'avoir une abondante récolte de verd de gris: on met ces lames au relai, on les pose de plat les unes sur les autres à un coin de la cave, & on les laisse dans cette situation pendant trois jours sans les mouiller; on les trempe ensuite par une de leurs extrémités dans de la vinaigre ou dans de l'eau, & on les retourne en tout sens afin que les lames de cuivre soient humectées par-tout également;

on les laisse pendant huit jours dans cette situation, & au bout de ce temps on les mouille avec la même liqueur ; les uns les laissent encore cette seconde fois dans cette situation, les autres les posent de champ ; d'autres n'observent pas cette méthode, ils les laissent pendant tout l'été de plat ; mais le plus grand nombre, après la première immersion, les posent de champ sur des raffles qui ont servi à faire le verd de gris : on empêche par-là qu'il ne se mêle des ordures, & on favorise de plus la dissolution ; on les mouille pour la troisième fois après avoir laissé passer encore huit jours. Bien des particuliers observent exactement cette règle, de mettre un intervalle de huit jours entre une trempe & la suivante. Il est essentiel d'observer qu'à la seconde & à la troisième immersion, il faut, avant de plonger les lames de cuivre dans l'eau ou dans la vinaigre, les séparer l'une de l'autre ; elles sont quelquefois si adhérentes, qu'elles résistent fortement à cette séparation, ce qui est une marque certaine qu'elles ont besoin d'être mouillées ; car lorsqu'elles se séparent aisément, elles ont beaucoup d'humidité, & on ne les sépare l'une de l'autre qu'afin qu'elles soient humectées plus également.

J'ai dit qu'on trempe les lames dans la vinaigre ou dans l'eau ; c'est qu'il y a, sur cette partie du procédé, peu d'uniformité entre les particuliers qui font du verd de gris : en effet, quoiqu'il soit défendu par un arrêt du Conseil & par une ordonnance de M. l'Intendant, de mouiller les lames de cuivre avec l'eau, plusieurs personnes n'emploient que cette liqueur pour les mouiller, pendant qu'elles restent au relais ; ils prétendent que la vinaigre ronge trop le cuivre, & que l'eau en dissout moins. Tout ce que je puis dire sur la différence qu'il y a du verd de gris mouillé avec l'eau d'avec celui qui est mouillé avec la vinaigre, c'est que la vinaigre donne une surabondance d'acide à la première dissolution, & qu'elle fait au relais une dissolution nouvelle, en sorte que le verdet qui en provient ne se gonfle pas tant que celui qui est mouillé avec l'eau ; d'ailleurs il est plus adhérent aux lames de cuivre, on ne les racle pas si aisément ; & il reste toujours de la

rouille attachée; sa couleur est d'un verd plus foncé, parce que la première dissolution n'est pas si étendue que celle du verdet qu'on a trempé dans l'eau. Cette sur-abondance d'acide lui donne plus de corps, aussi voit-on quelque chose de plus régulier dans les crySTALLIFICATIONS de certaines lames, quand elles sont au relais; on n'y voit que rarement ces petits matelas qu'on trouve sur celles qui n'ont été trempées qu'avec de l'eau. Le verdet mouillé avec l'eau, est d'un verd moins foncé; cette eau étend la première dissolution, l'acide qui entroit dans la composition de ce dissolvant, se trouvant en état d'agir par l'eau qu'on lui donne, fait une nouvelle dissolution, qui se gonfle beaucoup plus que lorsqu'on le trempe avec la vinaïsse; par-là il se forme une mousse épaisse, peu adhérente à la lame; aussi la racle-t-on aisément, sans qu'il reste sur la plaque de cuivre aucune rouille : par ce moyen on met à profit la nouvelle dissolution opérée par l'eau, & le cuivre se dissout moins par cette manœuvre. Il est vrai que ce verdet, exposé à l'air, diminue de poids un peu plus que ne fait celui qui a été mouillé avec la vinaïsse; on en sent assez la raison, sans que je l'explique. J'ai exposé au soleil huit onces de ce verdet trempé dans l'eau, jusqu'à ce qu'il ait été bien sec; elles se sont réduites à trois onces trois gros, c'est-à-dire qu'il a perdu par cette dessiccation cinq gros de plus que celui dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire, & qui avoit été mouillé avec la vinaïsse.

Il paroît, par tout ce qui vient d'être dit, que le verdet mouillé avec l'eau, est un peu inférieur à l'autre qu'on a mouillé avec de la vinaïsse en ce qu'il a moins de corps *. Je crois cependant qu'on ne doit faire aucune difficulté d'employer le premier, pourvû qu'on l'ait fait un peu plus sécher, & que le marchand qui l'envoie ait été exact à le faire paîtrir avec de la vinaïsse : cette vinaïsse avec laquelle on le paîtrit, lui donne cette sur-abondance d'acide qu'il n'a pas eue au relais. Je ferai remarquer sur le verdet préparé avec les lames

* J'ai appris que quelques particuliers, en petit nombre, trempent les lames dans de l'eau mêlée avec de la vinaïsse ou du vin.

de cuivre neuf, & qu'on a mouillé avec la vinaïsse pendant qu'il étoit au relai, que si on le fait dissoudre dans de l'eau bouillante, cette dissolution filtrée & évaporée à la chaleur de l'atmosphère dans un vaisseau de verre, donne constamment des cristaux rhomboïdes qui ne s'altèrent pas à l'air, qui conservent leur même figure, & qui ne font seulement que noircir à leurs surfaces.

Quelques particuliers couvrent les lames de cuivre qui sont au relai, d'un linge sec, lorsque les caves sont trop humides, & d'un linge légèrement trempé dans l'eau ou dans la vinaïsse, quand les caves sont sèches. Ces différentes méthodes ont chacune leur utilité; on garantit mieux par-là les lames de toutes sortes d'ordures, & ces lames perdent moins de leur humidité: dans les caves où le relai est sec, on les découvre pour l'ordinaire à la dernière trempe, afin qu'elles ne soient pas si humides quand on les racle. Tous ceux qui font du verdet n'observent pas tout ce que je viens de dire; il y en a qui le posent à terre & qui ne le couvrent pas: on doit être attentif à ne mouiller pas trop les lames de cuivre; le verd de gris étant trop étendu par l'acide ou par l'eau, *ne travaille pas*; on veut dire par-là que la dissolution se fait lentement, parce que l'acide se trouve noyé dans beaucoup d'eau. La situation inclinée des lames favorise l'écoulement de l'eau, de la vinaïsse ou du vin dans lesquels on les trempe, autrement ces liqueurs emporteroient le verdet. J'ai oublié de dire que quand on va les mouiller pour la deuxième, troisième, & dans d'autres cas pour la quatrième & cinquième fois; on doit examiner si les lames de cuivre sont humides; car si elles ont assez d'humidité pour augmenter la dissolution, il faut différer de les tremper: pour mieux s'en assurer, on les touche; & si elles ne sont pas assez humides, on leur donne un nouveau dissolvant. On reconnoît encore qu'elles en ont besoin, au verdet qui est sur les bords des lames de cuivre, lequel paroît moins verd qu'à l'ordinaire, & aux surfaces de ces lames, qui deviennent blanchâtres: c'est alors qu'il faut les tremper ou leur donner un autre vin, comme on le dit communément.

Le temps du relais n'est pas fixé, comme je l'ai dit ailleurs ; en hiver, on y laisse le cuivre plus long-temps qu'en été, parce que la fermentation est plus lente, & qu'on ne se presse pas de racler les lames de ce métal pour les employer à une seconde opération, & principalement si le relais est bon. En été, la fermentation se fait plus vite, & on y laisse les lames moins de temps ; cependant on leur donne, pour l'ordinaire, trois vins, pour parler encore le langage des particuliers.

La plupart des femmes qui réussissent dans cette opération, sont dans l'usage de laisser le cuivre au relais de quinze à trente jours en été, & jusqu'à soixante jours en hiver : dans les fabriques bien montées, on met, comme je l'ai dit, un intervalle de huit jours entre une trempe & celle qui suit, & on ne mouille que trois fois : quand la dissolution n'est pas abondante, on l'y laisse très-peu, parce qu'il y perd plutôt que d'y gagner. De toutes ces raisons, on doit conclure que le succès de ce procédé est attaché à la première dissolution, laquelle dépend d'une bonne fermentation ; que l'acide le plus pénétrant, uni à la partie inflammable du vin, est si nécessaire pour commencer d'attaquer le cuivre, que si l'opération échoue au relais, le nouvel acide ou l'eau qu'on y ajoute, n'agit que proportionnellement à la première dissolution.

Tous les endroits d'une cave ne sont pas également propres pour le relais ; quoique la première dissolution ait été bien faite, le verdet ne s'y fait pas, c'est-à-dire que la première dissolution n'augmente pas & ne se gonfle point : il faut un endroit qui ne soit ni trop humide, ni trop sec ; voilà pourquoi on essaie souvent tous les endroits d'une cave, pour trouver celui qui est le plus favorable : quelquefois on cherche inutilement ; il y a des caves où la fermentation se fait bien, où la dissolution réussit, & où cependant on ne sauroit trouver un endroit propre pour faire le relais ; inconvénient très-préjudiciable aux particuliers.

Depuis quelque temps, certains particuliers qui sont du verdet avec succès, voyant les difficultés qu'on trouve dans certaines caves pour faire le relais, se sont avisés de faire

construire, à un coin de leur cave, de petits caveaux pour mettre le cuivre au relai; la plupart s'en trouvent bien, à cause sans doute que l'évaporation y est moins considérable. L'acide & l'eau qui s'élèvent du cuivre, n'étant pas si sujets à s'évaporer, se trouvent retenus dans un petit espace, ce qui entretient le verd de gris dans cette espèce de déliquescence qu'il doit avoir quand il est au relai.

Dès qu'on veut racler les lames de cuivre pour en emporter le verdet, on voit qu'il a bien réussi, à son épaisseur & à la quantité qu'en fournit chaque pot. Un pot contenant depuis quatre-vingt-dix pièces de cuivre jusqu'à cent, doit donner depuis une livre de verdet jusqu'à deux livres & demie; s'il rend deux livres, ou deux livres quatre onces, les particuliers disent pour lors qu'il y a bonne récolte. On juge encore de la réussite, par l'adhérence réciproque de chaque lame, quand on veut les séparer; car alors le verd de gris d'une lame s'applique sur l'autre, & en laisse une qui d'un côté en est dépouillée sans la racler, ce qui forme de petits matelas qu'on emporte tout d'un coup avec le couteau. On voit bien souvent que la couche de verdet qui touchoit directement la lame de cuivre, enlève avec elle une partie de cuivre non dissous, qui a cependant perdu beaucoup de son phlogistique, ce qui fait que la lame de cuivre est bien dépouillée de verdet, & qu'elle se racle aisément: mais cette séparation ne se fait bien que quand les lames de cuivre ont été mouillées avec l'eau; elle ne se fait point exactement quand elles sont mouillées avec la vinaigre ou le vin.

On aperçoit, sur plusieurs lames qu'on tire du relai pour les racler, des aiguilles en si grand nombre, & si fort couchées les unes sur les autres, qu'à peine peut-on y découvrir quelque figure un peu régulière, à moins que la première dissolution n'ait été fort maigre, ce qui arrive au cuivre neuf.

On voit seulement sur les lames de petites touffes grenues, qui, examinées avec le microscope, ne sont autre chose que des faisceaux d'aiguilles, dont la plupart sont en forme d'aigrette, fort serrées les unes contre les autres (*voyez la figure*

fixième, qui est de grandeur naturelle, dessinée avec peine; d'après un autre fragment de cuivre, parce qu'il n'y a rien de régulier). Les femmes disent alors qu'il est bien *gréné* *: c'est une marque que le relai est bon. Il se fait un gonflement général dans la crystallisation; la mousse acquiert de l'épaisseur, qui va dans les bonnes opérations jusqu'à une ligne, & sa couleur devient moins foncée qu'elle n'étoit au couvage.

Dans les bonnes fabriques, les lames de cuivre subsistent consécutivement pendant trois ans, & quelquefois pendant quatre ou cinq ans, un grand nombre d'opérations sans se rompre ni se plier par aucun de leurs côtés: je suis persuadé que si tous ceux qui font du verdet employoient de bon vin, les lames de cuivre seroient plus tôt usées; l'expérience me l'a démontré, bien entendu que la durée des lames doit dépendre de leur épaisseur, qui n'est pas toujours égale.

Quand on n'a pas le temps d'exposer à l'air les lames de cuivre, on les fait chauffer & sécher en même temps, au moyen d'un chauffoir qui est une espèce de fourneau: par-là on a toutes les lames à portée, à mesure qu'on les range dans les vases avec les rasses, & on épargne du charbon, sur-tout dans les grandes fabriques, où tout doit viser à l'économie; d'ailleurs, ce fourneau sert à chauffer la cave dans l'hiver, quand cela est nécessaire. Autrefois on faisoit ces chauffoirs de bois; on les fait aujourd'hui de pierre, pour éviter les accidens du feu.

Ce fourneau, peu chymique, ne demande pas de grandes précisions; on proportionne sa grandeur au nombre de pots de verdet que l'on veut faire, ou que la cave peut contenir: on bâtit ce fourneau ordinairement à un coin de la cave, d'une maçonnerie d'environ six pouces d'épaisseur, de trois pieds de longueur, de vingt pouces de hauteur, & de dix-huit pouces de largeur; au milieu de la longueur, on construit une porte pour pouvoir y introduire un réchaud plein de feu ou un brasier: on garnit ce fourneau, à six ou sept pouces de sa

* Il est bon d'avertir, pour l'exactitude des faits, que le verdet destiné à être mouillé avec de l'eau pendant qu'il étoit au relai.

hauteur, de barres de fer rondes, qu'on place à la distance de deux ou trois pouces l'une de l'autre; & à six ou sept pouces au dessus, il y a un couvercle de bois qui ferme exactement. On met sur ces barres de fer les lames de cuivre, posées de champ, on les couvre d'un linge, & on introduit dans ce fourneau un réchaud avec un peu de charbon allumé; de cette manière, on fait sécher & chauffer aisément les lames: si c'est la cave qu'on veut échauffer, on ôte le couvercle de bois, & la chaleur pénètre par-tout.

Puisque j'ai parlé du chauffoir, il ne sera pas inutile de dire un mot d'une espèce de table sur laquelle on racle les lames de cuivre. Cette table est pour l'ordinaire hexagone, & quelquefois octogone, selon la quantité de verdet qu'on fait: il y a tout autour un rebord de cinq ou six pouces de hauteur; cette figure donne la commodité à plusieurs femmes de se ranger autour de la table sans s'incommoder. On place au milieu de cette table un morceau de bois de cinq ou six pouces de diamètre, de forme circulaire, & élevé de deux, trois ou quatre pouces, sur lequel on met un chandelier quand on veut racle de nuit; on y met pendant le jour les lames de cuivre qu'on entasse les unes sur les autres. Ce morceau de bois sert de plus à soutenir une planchette que chaque femme a devant soi, posée horizontalement depuis le rebord de la table: cette planchette soutient la lame de cuivre lorsqu'on la racle.

Après qu'on a enlevé le verdet, s'il est trop humide, on l'étend sur un linge pour le faire sécher, ensuite on le met dans des sacs de toile, on le porte au bureau du poids du Roi devant l'Inspecteur, pour juger s'il est de la qualité requise, c'est-à-dire, s'il n'est pas trop humide & s'il n'est point mêlé avec des corps étrangers; de-là on le porte chez des marchands commissionnaires, qui, après l'avoir acheté, le présentent, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, pour l'envoyer dans les différens pays.

Voilà tout ce que j'avois à ajouter à la description de la fabrique du verdet. Je vais entrer maintenant dans le détail de la fermentation du vin nécessaire pour bien faire le verdet.

gris, & je tâcherai de faire voir dans mes réflexions sur les différens phénomènes qui se présenteront, à quoi on doit attribuer les grandes variétés dont cette fermentation est susceptible, & quelles en sont les véritables causes. Pour bien faire sentir toutes ces choses, & pour les rendre d'une manière claire & distincte, il paroît nécessaire d'exposer avec quelqu'étendue ce qui concerne, 1.^o la qualité des vins, 2.^o la chaleur, 3.^o l'air & le local.

Tout le monde sait que les vins des environs de Montpellier sont très-propres pour le verd de gris, parce qu'ils sont pour l'ordinaire fort spiritueux, & qu'ils ont encore une autre qualité qui doit influencer nécessairement sur la dissolution du cuivre, c'est d'être fort colorés & de donner beaucoup d'acide. On pourroit faire sur cette matière un traité fort ample, & qui seroit très-utile. On sait que chaque terroir, suivant sa qualité particulière & son exposition, doit donner un vin différent.

J'avois avancé dans mon premier Mémoire, que les vins verts, aigres & doux n'étoient pas propres pour faire le verdet, non plus que ceux des jeunes vignes; j'ajoutois que je croyois cependant qu'on pourroit s'en servir en y ajoutant de l'eau de vie, mais qu'il falloit, pour m'en assurer entièrement, que je fisse certaines expériences: tout ceci a besoin d'une explication que je vais donner.

Les vins verts ne conviennent pas, parce que l'acide y prédomine, & que le principe inflammable y est en petite quantité. Un vin de cette espèce donne toujours peu d'eau de vie: quand on l'emploie tout seul, à la moindre chaleur il passe tout à coup à la fermentation acide, & par conséquent il ne peut guère fournir, en se réduisant en vapeurs, de ce dissolvant qui doit imbiber les rasses pour faire une bonne dissolution: l'eau de vie qu'on en retire par la distillation, est si acide, que j'ai souvent éprouvé qu'elle tire des larmes en abondance quand on veut la sentir, ou quand on la verse d'une bouteille dans un vaisseau évafé. Cette fermentation ne se fait pas par degrés, à cause du peu d'esprit ardent qui entre dans la composition de ce vin: l'acide uni à la partie inflammable

étant développé par cette fermentation, & se trouvant en petite quantité, comme nous l'avons dit, fournit peu aux rafles de ce menstree duquel dépend toute la réussite de cette opération. Certains vins sont sujets à s'aigrir dans le tonneau, comme ceux qu'on a recueillis les vendanges ayant été pluvieuses : cette sur-abondance d'eau concourt à les faire aigrir, parce que cette eau met en mouvement & à découvert les autres parties du vin qui sont plus étendues, & il s'ensuit de-là une fermentation qui change le vin en acide. Les vins des jeunes vignes sont encore sujets à s'aigrir facilement, par la sur-abondance d'eau qu'ils contiennent, aussi on ne peut guère les garder dans ce pays plus d'une année sans qu'ils s'aigrissent : les chaleurs de notre climat hâteroiént cette fermentation, si on n'avoit pas la précaution de tenir ces vins dans les caves, qui ordinairement sont fort profondes & fort fraîches.

On emploie communément les vins dont je viens de parler, en les mêlant avec d'autres qui soient plus vieux & plus spiritueux, ou en y ajoutant de l'eau de vie ou de l'esprit de vin ; mais il faut observer que si le vin étoit fort aigre, toutes ces additions seroient inutiles ; il faut alors le laisser totalement décomposer, pour faire du vinaigre. J'ai vû employer par plusieurs personnes, avec assez de succès, ces sortes de vins sujets à s'aigrir ; ils m'ont assez bien réussi à moi-même. Il est vrai qu'on n'a jamais une aussi grande quantité de verdet que lorsqu'on emploie de bon vin spiritueux, le verdet est toujours maigre. Nos opérations ne sauroient aussi bien combiner les principes des corps, que le fait la Nature, dont l'art imitera toujours imparfaitement les productions.

Il suit naturellement de ce qu'on vient de dire, que les vins du Nord, qui ont peu de phlogistique, ne seroient pas propres à faire le verdet, quand même on y ajouteroit de l'eau de vie ; le peu de verd de gris qu'ils donneroiént, ne dédommageroit pas des frais qu'on seroit obligé de faire.

Les vins rouges qui ont de la liqueur (c'est-à-dire qui sont doux) ne sont pas propres pour le verdet, comme sont presque tous les vins d'Espagne & d'Italie. Ces vins, quand on les

soûmet à la fermentation acide, donnent, en se décomposant, beaucoup de parties grasses & mucilagineuses qui engraisent les rafles & les vases; d'ailleurs, l'eau de vie que ces vins donnent, qui est quelquefois assez abondante, paroît moëlleuse, & elle n'est pas si sèche que celle qu'on tire des vins *généreux*.

Les vins doux peuvent être employés à faire le verd de gris, comme ceux qui sont aigres, en les mêlant avec d'autres vins de bonne qualité, ou en y ajoûtant de l'eau de vie, comme aussi ceux qu'on tire du pressoir. Cette dernière espèce de vin a beaucoup de parties hétérogènes, & sa couleur est plus foncée. Tous ces vins ne donnent jamais tant de verdet que ceux qui sont aigres, aussi le vin aigre ou verd est toujours préféré au doux, parce qu'il n'engraisse pas les rafles & les pots; le particulier même n'emploie guère le vin doux que quand il l'a de son crû.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, que la couleur du vin n'influoit point sur le succès de cette opération: j'ai depuis reconnu le contraire, par un grand nombre d'expériences que j'ai faites, ainsi que plusieurs particuliers. On remarque constamment que ceux qui achettent le vin pour faire le verdet, n'en achettent jamais de blanc, & que ceux qui en ont de leur crû, ne l'emploient à cette préparation que quand ils ne peuvent pas le vendre, & même que lorsqu'il commence à s'aigrir, ils laissent continuer la fermentation acide pour faire du vinaigre blanc: ainsi les vins blancs sont moins propres pour le verd de gris que les vins rouges, ce qui peut venir de la différente qualité de ces vins, & de la manière de les préparer. Pour rendre ceci plus sensible, je vais dire un mot de la manière dont on prépare les vins rouges & les vins blancs aux environs de cette ville.

Quand on vendange à Montpellier & aux environs, après qu'on a coupé le raisin, on l'égrène dans une espèce d'auge; on sépare par-là les rafles du grain de raisin, ensuite on jette les grains de raisin sur une claie de bois, placée sur une cuve faite de mâçonnerie, qui est plus ou moins grande, suivant la quantité de raisins qu'on recueille; il y en a qui contiennent

depuis quatre muids jusqu'à trente; le muid contient cinq cens soixante-seize pots: on foule sur cette claie, avec les pieds, les grains de raisin; & à mesure qu'on les écrase, le moût passe à travers les ouvertures de cette claie, & on fait passer le marc du raisin par une autre ouverture faite à son rebord. La cuve étant presque pleine, on laisse aller la fermentation, le vin se forme, la peau du raisin lui donne la couleur, qui est plus ou moins foncée, suivant l'espèce de raisin, & la durée de la fermentation spiritueuse. Chaque particulier laisse fermenter plus ou moins son vin, suivant le goût & la couleur qu'il veut lui donner: s'il le laisse peu de temps, le vin est moins coloré & plus délicat; s'il le laisse plus-long-temps, le vin est plus couvert, plus tartareux, & d'un goût tirant sur l'âpre; mais le temps de cette fermentation, dans les années ordinaires, n'est guère moins que de trois à quatre jours, & le plus souvent de huit; en certaines années, on a été forcé de laisser le vin dans la cuve une quinzaine de jours: la plus grande chaleur de la fermentation spiritueuse est ordinairement de 20 à 25 degrés au dessus de zéro du thermomètre de M. de Reaumur, elle n'a été cette année 1756 qu'à 22 degrés dans une cuve où il y avoit six muids de vin. Quand on a soutiré tout le vin, on presse le marc, & le vin qui en découle, s'appelle vin du pressoir, qu'on met à part.

Dans certains cantons, principalement dans les Cévennes, on prépare les vins sans ôter les rafles, parce que ces vins sont peu spiritueux, & qu'ils ont besoin des rafles pour accélérer la fermentation: ces rafles, qui ont été dans la cuve pendant que cette fermentation s'est faite, sont beaucoup meilleures que les autres pour faire le verd de gris, comme l'ont éprouvé certains particuliers; elles ont une autre qualité que celles qu'on emploie ordinairement, elles sont soulevées des parties les plus actives du vin, & c'est ce qui favorise la dissolution du cuivre. De-là on doit conclure que les rafles qui ont fermenté avec le vin, sont préférables à celles qu'on tire en égrénant les raisins quand on vendange.

En général, les vins du bas-Languedoc sont plus colorés

que ceux des autres provinces de France, sur-tout de celles qui sont plus vers le nord ; voilà pourquoi les marchands de vin de Paris se servent de nos vins pour donner de la couleur & de la force à certains petits vins de Bourgogne.

Les vins blancs se font autrement que les vins rouges : quand on vendange, on égrène les raisins blancs comme les rouges, après quoi on les foule bien dans une espèce d'auge ; on les fait passer ensuite à travers une corbeille où le moût s'écoule, & le marc qui reste est mis au pressoir. On verse tout le moût qui a découlé de la corbeille & du pressoir, dans des tonneaux qu'on a placés à un raiz-de-chauffée : la fermentation se fait lentement, faute d'un agent véhément pour accélérer le mouvement intestinal, comme dans les vins rouges. Pendant tout le temps qu'elle dure, elle jette beaucoup de matières mucides, qui sortent en partie par le bondon du tonneau ; les plus pesantes se précipitent au fond. Il est essentiel, pendant que cette fermentation se fait, d'avoir du moût en réserve pour remplir le tonneau, à cause de la grande déperdition qui s'en fait. Après que la grande fermentation est passée, on soutire le vin dans d'autres tonneaux : on est obligé quelquefois de faire souvent cette manœuvre, à cause de l'abondance des matières mucilagineuses & hétérogènes.

On voit clairement par cette description, que la fermentation des vins blancs se fait avec beaucoup de lenteur, ce qu'on doit attribuer au manque de levain & à la qualité du raisin, inconvéniens qui n'ont pas lieu dans les vins rouges ; aussi les vins blancs ne se dépouillent-ils jamais bien de toutes les matières grasses, quelque soin qu'on ait de les clarifier : ces matières mucilagineuses ne manquent jamais d'engraisser les rafles & les pots, lorsqu'on les soumet à la fermentation acide. On a recours à bien des moyens pour rendre les vins blancs qu'on a soutirés plusieurs fois, aussi clairs que l'eau ; les uns y jettent des copeaux pour précipiter les matières les plus pesantes, les autres se servent de plusieurs colles, comme celle de poisson, d'autres de blanc d'œuf, de lait, &c. on met encore dans une sorte de vin blanc qu'on appelle *clairette*, de la

cassonade pour l'adoucir afin qu'il soit plus agréable à boire.

Le muscat, qui de tous les vins blancs est le plus précieux & le plus exquis, subit quelquefois le même sort : quand il est clair comme de l'eau, il est certain qu'on l'a clarifié avec la colle de poisson, ou le blanc d'œuf, en le fouettant bien ; c'est celui qui donne le plus d'eau de vie, principalement celui de Rivesaltes en Roussillon, parce qu'on tort la grappe du raisin sur la souche avant que de la couper : par cette manœuvre l'eau sur-abondante s'évapore, l'eau de vie que donne le muscat est très-abondante & conserve l'odeur du raisin.

Le vin muscat qui est sec, de même que les vins blancs secs, comme celui qu'on appelle *Picardan*, & qui n'ont pas été altérés par de pareilles mixtions, donnent assez de verdet ; mais le muscat en donne toujours beaucoup plus que tout vin blanc, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, de même que certains particuliers qui l'ont employé. Du reste, on réussit mieux en se servant des vins blancs durant l'hiver que pendant l'été ; dans cette dernière saison, ils engraisent plus les rasses & les pots ; d'ailleurs, on ne boit guère les vins blancs dans ce pays-ci que quand il fait bien froid, ils paroissent meilleurs quand le froid les a touchés. Mais la méthode, la plus avantageuse d'employer ces vins, est de les mêler avec deux tiers de vin rouge ; & encore on n'a jamais tant de verdet qu'en donne le bon vin rouge employé seul : le verdet fait avec le vin blanc est toujours maigre, parce que les rasses & les pots sont engraisés. Ce n'est pas que cette sorte de vin ne puisse donner quelquefois plus d'eau de vie que le vin rouge ; mais dans la décomposition, le dissolvant qui s'élève en vapeurs pour se communiquer aux rasses, est si enveloppé dans ces matières grasses, qu'il en perd la plus grande partie de son activité. La fermentation n'a donc pas agi avec tant de force sur les vins blancs que sur les vins rouges, elle n'a pas atténué cette viscosité dont ils sont toujours susceptibles ; & pour prouver ce que je viens de dire, c'est que quand on avine avec ces sortes de vins, ils laissent les mains poissées, & que quand on veut couvrir avec

les rafles qui ont été avinées avec de pareils vins, on reconnoît au toucher qu'elles sont grasses, & à la vûe elles paroissent huileuses; la vinaffe qu'on retire après l'opération est mucilagineuse, & laisse précipiter un limon fort gras; les vins blancs secs donnent moins de ces matières grasses.

Indépendamment de tout ce que je viens d'alléguer, je serois porté à croire que la partie colorante du vin rouge contribue à rendre le verd de gris plus abondant & plus parfait, le phlogistique & l'acide qu'elle contient opérant une plus grande dissolution de cuivre*. Plus

* Ce que je viens de dire de la partie colorante de nos vins, doit être appliqué à leur conservation. L'on voit ordinairement que les vins rouges, sur-tout ceux qu'on recueille des vieilles vignes, dans de bons terroirs pleins de cailloux, se conservent plus long-temps que les vins blancs, qui ne peuvent guère passer une année. Il faut avoir le soin de les mettre dans un endroit frais, & que les bouteilles soient bien bouchées: on doit excepter de cette règle le muscat & le picardan, & quelques autres qu'il seroit trop long de rapporter, qui peuvent se conserver assez long-temps. J'ai vû, chez un particulier de cette ville, du vin rouge de Saint-George, qui étoit en bouteille depuis près de quarante ans: ce vin, dans les bouteilles, étoit clair comme de l'eau; en se décolorant, il avoit fait une incrustation assez épaisse, attachée aux parois du verre, laquelle n'étoit autre chose que le tartre, & la partie colorante que ce vin avoit déposée par ce long séjour. Ce vin étoit de fort bon goût, il étoit balsamique & sentoit le goudron; on l'auroit pris pour du vin de Chères, il avoit perdu presque tout son acide, ou celui qui pouvoit lui rester étoit enveloppé dans des matières grasses. Une personne de considération, du Puy en Vélai, m'a dit qu'il avoit

vû dans cette ville une maison qui avoit croulé depuis près de trente-six ans, & qu'on avoit voulu relever au bout de ce temps-là; en ôtant les décombres, on trouva un tonneau de vin, dont le bois étoit tout pourri, cependant le tonneau restoit dans sa même forme: on voulut le percer, il fallut aller bien avant pour tirer le vin, qui se trouva presque décoloré, il avoit pris la couleur du vin paillet; d'ailleurs il étoit si excellent, qu'on croyoit boire un élixir; aussi le garda-t-on comme une potion cordiale, pour s'en servir au besoin. Il s'étoit fait une si grande incrustation autour de ce bois pourri du tonneau, que le tartre qui s'étoit déposé, avoit pris la forme du tonneau; la partie colorante du vin y avoit aussi contribué, & tout cela empêchoit l'air & l'humidité d'y pénétrer, c'est ce qui conserva ce vin pendant un aussi long temps.

On voit par-là que la partie colorante du vin contribue à sa conservation; que le tartre qu'il dépose dans le vaisseau où on le tient, empêche l'air d'y pénétrer. Le vin blanc de ce pays ne dépose presque point de ce tartre: je ne sais sur quel fondement les pharmacopées, & une foule d'Auteurs, recommandent le tartre blanc de Montpellier; je n'en ai jamais vû, tout celui que nous avons est rouge, & il

Plus un vin rouge donne d'eau de vie & d'esprit, plus il est propre pour le verd de gris; ainsi, quand le particulier qui en fait, emploie de bon vin rouge qui brûle bien & qui est bien spiritueux, il doit être assuré d'avoir une bonne récolte de verdet, pourvû que les autres causes qui concourent à cette opération ne soient point dérangées dans leur action. C'est donc principalement du choix du vin que dépend le succès de cette préparation.

Les vins de Saint-George, de Saint-Drezery & de quelques autres terroirs des environs de Montpellier, sont extrêmement renommés: si on n'aimoit pas mieux les réserver pour les boire, ce qui est plus avantageux à tous égards, on pourroit les employer pour le verd de gris; ils donneroient pour chaque pot deux livres & jusqu'à trois livres de verdet, pourvû que toutes les autres causes fussent d'ailleurs dans l'état convenable.

Le verd de gris fait avec des liqueurs qui n'ont pas tant de phlogistique que nos vins, diffère en couleur. Un Négociant de cette ville me dit qu'on lui avoit écrit de Londres, qu'on avoit exposé en vente dans cette ville, du verdet préparé en Prusse & en Hongrie avec le marc de la bière: ce verdet, provenant de ce dissolvant, avoit une couleur fort pâle, & n'étoit pas si propre que celui que nous préparons, pour les différens usages où on l'emploie. Le marc de la bière n'a pas un acide qui contienne tant de parties inflammables que nos vins; & d'ailleurs, pour bien faire le verd de gris, il faut un dissolvant réduit en vapeur, & qui soit abondant, pour bien pénétrer & imbiber les raffles; c'est ce qu'on ne peut bien faire avec la bière ni avec son marc, qui a beaucoup de

& il donne beaucoup de crystal & de crème de tartre, dont nos fabriques se servent avec beaucoup de succès, & c'est le seul qu'on y emploie, comme je le ferai voir dans peu dans un Mémoire que je dois donner là-dessus. Il y a quelques années que, ayant besoin d'une certaine quantité de tartre blanc, je fus obligé de m'informer des lieux où je pourrois en

trouver, on me dit que j'en trouverois en Vivarais; effectivement j'en tirai de ce pays. Un fameux teinturier de cette ville, qui emploie beaucoup de tartre pour ses teintures, m'a assuré qu'il n'avoit jamais vû, non plus que moi, du tartre blanc de Montpellier, & que tout le tartre de cette espèce qu'il employoit, il le tiroit de Florence.

matières mucides. Qui dit un dissolvant réduit en vapeur, dit un dissolvant volatil; aussi voit-on que l'urine fermentée, de même que tous les alkalis volatils, quand on présente à leur vapeur les lames de cuivre, dans le temps que la fermentation putride commence, donnent une belle dissolution bleue. Ce verdet pourroit être employé à plusieurs usages, mais la volatilité du dissolvant y est sans doute un obstacle, ainsi que la puanteur jointe à celle du cuivre, qui est *nauseabunde*: ce verdet seroit bon à sentir, comme les sels volatils, dans certaines maladies, & je crois que sa force se soutiendrait plus long-temps que celle des sels purs, à cause de la base métallique.

Nos vins donnent, outre beaucoup d'eau de vie, de l'acide & beaucoup de tartre, qui s'attache aux parois du tonneau pendant que le vin y reste; il le dépose par cette fermentation lente qui se fait à la cave, & le tartre y est si abondant, qu'il est presque suffisant pour nos fabriques de crystal de tartre, quoiqu'elles se soient fort multipliées, & que la consommation en soit fort considérable pour les teintures.

Enfin nos vins nous donnent aussi un excellent vinaigre; qui est fait de la manière la plus simple du monde; on le prépare avec les seules rasses; celles qu'on tire des raisins muscats, doivent être préférées; d'autres le font avec le marc du raisin. Ce ne sont pas des vinaigres frelatés comme ceux qu'on fait à Paris, dont les vinaigriers font un secret, & qu'ils rendent plus fort par différentes drogues qu'ils y mêlent. Nos vinaigres donnent beaucoup d'acide, & je crois qu'ils sont les plus forts du Royaume, sur-tout ceux qui seroient faits avec nos vins les plus spiritueux.

J'ai remarqué que lorsqu'on employoit de bon vin, on avoit une vinaisse plus forte, & principalement quand la fermentation n'avoit pas duré long-temps: on retire des vases cette vinaisse pour couvrir, & on la jette dans de grandes auges ou tonneaux, que l'on tient dans un coin de la cave, pour y mettre tremper les rasses. (Je dirai en passant que les rasses neuves doivent tremper dix jours, & que les autres qui ont

servi, n'ont besoin que de huit jours.) On se sert encore de cette même vinaisse pour ferrer les pores des pots neufs, & pour paîtrir le verdet : on pourroit la distiller dans de grands alembics de cuivre étamés fort bas; il seroit mieux de le faire dans des cornues de verre, mais cela exigeroit une plus grande dépense : on retireroit par cette distillation une partie de l'acide contenu dans cette liqueur, qui, étant uni à une petite partie d'esprit inflammable, est un bon dissolvant des gommes résines, & qui pourroit servir à d'autres usages où l'on emploie l'eau de vie; mais, pour réussir dans cette opération, il faut distiller la vinaisse immédiatement après l'avoir tirée du vase, autrement elle acheveroit de se décomposer, & alors on n'auroit qu'un esprit de vinaigre très-foible. La vinaisse distillée pourroit être employée à faire du sel de saturne; je pense même qu'on pourroit s'en servir pour faire de la céruse, si on étoit en ce pays-ci dans l'usage de la préparer.

Nous avons suffisamment parlé du vin par rapport au verd de gris; passons à ce qui regarde le degré de chaleur nécessaire pour cette opération.

On fait qu'en général la température de l'air est beaucoup moins inégale dans les caves que dans les autres endroits plus élevés des maisons. C'est sans doute ce qui déterminâ les premières personnes qui firent du verdet, à le préparer dans de semblables lieux, pour le mettre à l'abri des variations dont les corps exposés au grand air ne sont que trop susceptibles.

J'ai vû constamment que les caves qui n'avoient pas beaucoup d'ouverture, comme celles qui n'en ont qu'à la voûte, ou qui ont une voûte fort basse, & qui ne prennent jour que d'une autre cave voisine avec laquelle elles communiquent, devoient être choisies par préférence pour y faire le verdet, sur-tout en hiver, temps où le verdet est fort dérangé. Par cette construction, le froid y pénètre moins, parce qu'on peut les boucher plus exactement que les caves qui ont leur entrée fort large, & où l'on va par de grands passages. Les caves dont je viens de parler, sont assez communes à Montpellier; mais si elles ont leurs commodités en hiver, elles ont leurs

incommodités dans les autres saisons : j'en ai vû un grand nombre où le verdet se faisoit assez vite en hiver, tandis qu'au changement de saison, par exemple, quand on passoit de l'hiver au printemps, la fermentation étoit fort lente. Je mis le 15 Mars dernier, dans une de ces caves, un bon thermomètre gradué suivant les principes de M. de Reaumur, j'allai visiter cette cave tous les jours à deux heures après midi, la fermentation dura jusqu'au 15 Avril; le thermomètre fut toujours au 8^{me} degré au dessus de zéro, excepté les deux derniers jours, qu'il s'éleva au 10^{me} : un thermomètre que j'avois mis dans un vase, & que j'avois placé au milieu des raffles, se tint au 10^{me} degré pendant tout le temps de la fermentation, aussi le verdet fut-il si maigre qu'il ne valoit pas la peine qu'on prit de le racler. La femme qui le préparoit pour un particulier de cette ville, lui fit entendre que mes thermomètres étoient la cause de cette perte; ce particulier le crut bonnement, & sur le champ on ôta mes thermomètres de la cave & du vase : tant il est vrai que l'ignorance a pour compagne fidèle la superstition ! mais ce mauvais succès n'avoit réellement d'autre cause que la négligence & l'ignorance de l'artiste, qui n'avoit pas fait mettre du feu à la cave pour l'échauffer, de sorte que la fermentation avoit été si lente qu'elle avoit duré trente jours; elle se fit peu à peu & insensiblement, quoiqu'on eût employé le même vin qui avoit déjà donné beaucoup de verdet; par cette fermentation si lente, l'esprit & l'acide le plus pénétrant se dissipèrent peu à peu, & les raffles ne furent soulevées que d'une très-petite quantité d'acide qui avoit perdu sa volatilité.

Ce n'est pas la seule cave où j'aie vû commettre de pareilles fautes : la plupart des femmes qui font le verdet pour des particuliers, lesquels d'ordinaire n'entendent rien à cette préparation, leur font croire tout ce qu'elles trouvent bon; quand elles ont laissé passer la fermentation, quoiqu'elles connoissent parfaitement qu'elle est passée, elles couvent toujours, & la dissolution du cuivre est alors si maigre, qu'elles disent que le vin n'est pas bon, ou elles cherchent quelque autre subterfuge

pour se mettre à l'abri des reproches qu'on feroit en droit de leur faire. J'ai été témoin plusieurs fois de leur méprise, il n'y a qu'à les voir manœuvrer pour en juger sainement ; elles viennent visiter de temps en temps leurs caves de verdet, & après cette visite elles fixent le temps où elles viendront pour couvrir, comme si la température de l'air devoit être toujours la même : dans tout cela, le particulier seul est trompé, il perd son vin, & la dépense qu'il a faite n'est pas compensée, à beaucoup près, par le profit.

L'hiver dernier, par son extrême rigueur, a été fort défavorable au verd de gris, qui n'a passablement réussi que dans un petit nombre de caves bien situées, & où la température de l'air étoit assez égale pour que la fermentation pût atteindre le degré nécessaire, en quinze, vingt & vingt-quatre jours, avec le secours du feu bien administré. Dans d'autres caves, le vin, quoique mêlé depuis deux mois avec les rasses, ne donnoit aucun signe de décomposition ; toutefois la fermentation est à la fin parvenue au point requis, mais on n'a eu qu'une récolte de verdet très-médiocre : le grand froid a empêché le vin d'entrer en mouvement, & c'est ce qui l'a conservé. Mais ce qui est surprenant, c'est ce qui est arrivé en un grand nombre de caves, où, après avoir aviné, on a été obligé au bout de trente, quarante, cinquante, soixante jours, de jeter le vin & les rasses, & de faire écurer les pots, parce que tout s'étoit moisi ; la fermentation acide s'étoit faite si lentement, que la partie du vin la plus volatile s'étoit dissipée, & enfin le vin avoit passé à la fermentation putride, ce qui avoit formé sur la surface du vin cette moisissure si considérable qui avoit engraisé les rasses à un tel point, qu'il ne fut plus possible de s'en servir.

Le froid a été si violent, que la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est descendue dans certains endroits de la ville, à 7 & 8 degrés au dessous de zéro ; ce qui, joint à une excessive quantité de neige, a fait périr une partie de nos oliviers, presque tous les lauriers-francs de nos pallissades, une partie de nos figuiers, & en certains endroits le laurier-

thym. Enfin le froid a été si grand, que depuis 1709 on n'avoit pas vû une pareille lenteur dans le progrès de la fermentation acide : le grand nombre des particuliers qui font du verdet, ont jeté, comme je l'ai dit, leur vin & leurs rasses, & principalement ceux qui avoient aviné quand les grands froids se firent sentir, & qui n'avoient pas employé de bon vin spiritueux ; d'autres plus avisés, voyant que le froid étoit si long & si rude, firent mettre dans chaque vase un bon verre d'eau de vie, par cette manœuvre ils tirèrent parti de leur vin, & il ne *s'endormit pas*, comme disent les femmes. Nonobstant toutes ces précautions il fallut, pour ainsi dire, calfeutrer les portes des caves & faire boucher les soutiraux par une bonne maçonnerie.

La trop grande chaleur est préjudiciable à cette opération ; mais non pas tant, à beaucoup près, que le grand froid : trop de chaleur presse la fermentation acide, & le vin se décomposant avec trop de rapidité, la partie la plus volatile se dissipe hors du vase, & ne s'attache pas aux rasses, qui dans cette circonstance sont toujours sèches, parce que le véritable dissolvant du cuivre n'a pas eu le temps de les pénétrer peu à peu, comme dans les bonnes préparations ; c'est la raison pourquoi dans certaines caves cette fermentation se fait en été en cinq, six, sept & huit jours, & si on n'est pas attentif à saisir ce moment précieux pour couvrir, on n'a qu'une dissolution imparfaite : il convient d'avoir, pour ces sortes de caves, des personnes bien instruites & bien vigilantes, qui sachent profiter de tous les avantages que peut donner une fermentation si prompte. Le meilleur guide seroit en cela un bon thermomètre, comme nous l'allons voir.

Je vais maintenant rapporter plusieurs expériences que j'ai faites dans une cave que j'ai choisie, parce que le verdet y réussit bien toute l'année, & que c'est le particulier qui le prépare lui-même. La température de cette cave a été exprimée par $11\frac{1}{2}$, $12\frac{1}{2}$ & 13 degrés au dessus de zéro du thermomètre de M. de Reaumur : dans les caves où ce même thermomètre n'est qu'à 6, 7, 8, 9 degrés, la fermentation

se fait très-mal; à 10 degrés elle se fait lentement. On avina le 22 Avril; la chaleur de la cave a été, tant que cette fermentation a duré, à $12^{\text{d}} \frac{1}{2}$ au dessus de zéro : les 22, 23, 24, 25, j'avois plongé la boule d'un thermomètre dans le vin qui étoit en fermentation, il fut toujours au même degré que dans les autres endroits de la cave; le 25, les raffles commencèrent à s'échauffer un peu, & j'y mis dessus un thermomètre qui, le 26 à deux heures après midi, marqua $16^{\text{d}} \frac{1}{2}$, c'est la plus grande chaleur que j'aie observée; le 27, le thermomètre de la cave à $12^{\text{d}} \frac{1}{2}$, celui qui étoit sur les raffles étoit à 15^{d} ; le 28, le premier au même degré, le second un peu au dessous de 15^{d} ; le 29, les deux thermomètres à $12 \frac{1}{2}$ & à $14 \frac{1}{2}$; le 30, à $12 \frac{1}{2}$ & à 13; le premier Mai, les thermomètres de la cave & du vase étoient au même degré, je veux dire à $12 \frac{1}{2}$; alors je dis à la femme que son vin ne travailloit plus, & qu'elle pouvoit couver; elle me répondit qu'il falloit laisser abattre les *esprits*: cette femme vouloit dire par-là que si on couvoit dans le temps que les raffles étoient dans cette grande force, on n'auroit pas une bonne dissolution, & qu'il falloit pendant un jour laisser calmer cette grande agitation; le lendemain 2 Mai on couva.

Voici une autre opération que j'ai suivie fort exactement, mais je n'ai plus plongé la boule du thermomètre dans le vin, je l'ai toujours mise sur les raffles: le 3 Mai, j'avinai avec un vin plus spiritueux que celui qui avoit servi à la première opération, la température de la cave répondoit au 12^{me} degré au dessus de la congélation; le 4, le thermomètre de la cave étoit à 12^{d} , & celui qui étoit sur les raffles à $12^{\text{d}} \frac{1}{2}$; le 5, le premier étoit à 12^{d} , & le second à $15^{\text{d}} \frac{1}{2}$; le 6, au même degré; le 7, à 12^{d} & à 14^{d} ; le 8, à 12 & à 15^{d} ; le 9 & le 10, de même; le 11, à 12 & à $14^{\text{d}} \frac{1}{2}$; le 12, à 13 & à 14^{d} ; le 13, à 12 & $13^{\text{d}} \frac{1}{2}$, & on couva le même jour. La première opération a été faite avec le vin que le particulier dont je parle employoit ordinairement dans sa cave. J'ai fait moi-même tout le détail de la seconde opération, ayant placé un vase parmi ceux du même particulier,

& m'étant servi d'un excellent vin : aussi s'aperçoit-on aisément que la chaleur de ce vin s'est soutenue plus long-temps pendant sa décomposition , parce qu'il contenoit plus d'esprit ardent que l'autre. J'avois mis dans ce vase quatre-vingts pièces de cuivre qui ne pesoient que 13 livres 9 onces , j'en ai retiré 2 livres de verdet : les lames de cuivre ont été mouillées trois fois , observant huit jours d'intervalle , & toujours avec de l'eau.

J'avois avec ce même vin un vase , que je plaçai à un coin de ma chambre située au second étage , la fermentation se fit fort bien , & elle ne dura que depuis le 16 Mai jusqu'au 25 ; mais j'eus la précaution de boucher le vase avec une étoffe de laine , & je mis sur cette étoffe un autre pot renversé , afin que l'air n'y pénétrât pas si aisément , dans un endroit exposé à être ouvert plusieurs fois le jour : pendant que cette fermentation se fit , la chaleur de la chambre ne passa pas le 15^{me} degré , & la plus grande chaleur des rasses ne fut qu'à 16^d $\frac{1}{2}$. J'avois dans le même endroit un vase avec du muscat ; mais la chaleur de la chambre n'étoit qu'à 16^d $\frac{1}{2}$, & celle des rasses fut à 19^d $\frac{1}{2}$: c'est la plus grande chaleur que j'aie observée , malgré cela j'eus peu de verdet , les rasses étoient engraisées ,

Il suit des expériences précédentes , & de beaucoup d'autres dont le détail seroit ici trop long , que la fermentation acide nécessaire pour la formation du verd de gris ne réussit jamais mieux , tout le reste étant égal d'ailleurs , que lorsque le thermomètre de M. de Reaumur est à 10 & 11^d , &c. & jusqu'à 14^d au dessus du terme de la congélation.

Je vais parler maintenant de l'air & du local , pour mettre fin à ce Mémoire. L'air est utile en bien des cas , & nuisible en d'autres ; il ne doit être ni trop sec ni trop humide ; l'extrême sécheresse de l'air fait trop évaporer l'humidité de la cave ; cette sécheresse se communique aux rasses , une trop grande partie du dissolvant que leur fournit le vin , lorsqu'il est en fermentation , s'élevant en vapeurs , & les rasses perdant aussi une partie de l'acide & de l'eau dont elles ont été pénétrées ;

pénétrées : c'est ce qui oblige certains particuliers qui font du verdet dans des caves trop sèches, d'aviner toutes les fois avec des raffles bien trempées dans la vinaisse; je veux dire qu'après avoir ôté les lames de cuivre du couvage, on retire aussi les raffles, quoiqu'elles ne soient pas engraisées, on les remet tremper, & on avine avec d'autres qu'on a toujours en réserve, qui sont bien trempées, & toujours ainsi de suite, tandis que dans les caves qui sont fort humides on avine avec les mêmes raffles dont on a tiré les lames de cuivre, & l'on fait cette manœuvre jusqu'à ce que les raffles soient grasses, pour lors on les fait sécher & tremper : dans un autre cas on les rejette, c'est quand elles sont trop brisées; elles ne se réduisent en petits morceaux que par la vétusté, & alors elles ne sont pas propres pour faire ce qu'on appelle en Chymie *stratum super stratum*, parce que les lames de cuivre seroient trop entassées l'une sur l'autre, qu'il n'y auroit pas entr'elles assez d'espace, & que le dissolvant volatil poussé par l'air, n'agiroit pas aussi efficacement que quand elles sont entières. Les caves qui sont trop sèches, ne sont pas bonnes pour le relais; je pense que cela ne vient que de l'air qui desèche trop vite les lames de cuivre, voilà pourquoi dans ces sortes de caves on les couvre d'un linge mouillé: trop d'humidité n'est pas moins nuisible. Jamais l'air n'est plus humide dans ce pays-ci, que quand le vent est au sud-est; aussi remarque-t-on que lorsque ce vent souffle avec violence, la fermentation nécessaire pour le verd de gris est toujours dérangée plus ou moins, suivant l'exposition de la cave. A l'entrée du printemps, les caves commencent à devenir humides, & alors l'air extérieur est plus chaud que celui de la cave; c'est aussi dans ce temps que bien des caves sont dérangées par rapport à la fermentation acide: dès que les particuliers s'en aperçoivent, ils font déboucher les soupiraux des caves, pour que l'air extérieur plus chaud s'y introduise; quand une fois cet air y est introduit, la fermentation se fait plus régulièrement. Cela dépend encore de la différente position

des caves, & de leur profondeur : voilà pourquoi on voit quelquefois dans une maison où il y a plusieurs caves, que dans l'une le verdet se fait bien, tandis que dans l'autre il va fort mal. Dans les grandes chaleurs, on bouche les ouvertures des caves, & on les ouvre aussi de temps en temps pour leur donner de l'air, quand celui de la cave est trop froid.

En général, la plupart des particuliers de Montpellier font leur verdet à la cave ; je n'en ai vu que quelques-uns qui le fissent au raiz de chauffée, & quelques autres aux différens étages de la maison, où ils réussissoient très-bien, suivant l'emplacement & l'aspect de leur maison : je pense qu'il se feroit aussi-bien dans ces endroits en certains quartiers de la ville, parce que les rues de Montpellier étant fort étroites, une trop grande évaporation seroit moins à craindre. L'été est la saison la plus favorable pour le faire dans de semblables lieux. Le verdet qu'on prépare à Pignan, village éloigné de Montpellier de deux petites lieues, ne se fait qu'au raiz de chauffée dans des celliers, & il y réussit très-bien. J'ai éprouvé moi-même qu'au premier & au second étage il se fait si vite, que la fermentation ne dure pas en été plus de quatre, cinq, six, sept & huit jours. Il faut avoir soin de bien boucher toutes les ouvertures par où l'air peut pénétrer, car autrement il se feroit une si grande évaporation, & les rasses seroient si sèches, qu'on n'auroit presque point de dissolution, à moins que l'emplacement de la maison ne fût d'ailleurs favorable, & même en ce cas-là les rasses sont toujours sèches, & on ne voit pas, comme quand on le fait à la cave ou au raiz de chauffée, que le dessous du rebord du pot soit mouillé, ce qui annonce que lorsque le vin se décompose, il se fait, comme je l'ai dit, une grande évaporation. On doit être fort attentif, quand on prépare le verdet dans ces endroits élevés, à saisir le moment pour couvrir, sans quoi point de réussite ; le couvage même ne dure pas long-temps : il faut se souvenir aussi de ne pas manquer d'aviner toujours avec des rasses bien trempées ; d'ailleurs le relais ne peut jamais être bon comme

à la cave, le nouveau dissolvant avec lequel on tremperoit les lames de cuivre seroit bien-tôt desséché, & il n'auroit pas le temps d'étendre la première dissolution, ni d'en faire une nouvelle; ainsi on seroit toujours forcé de faire le relais à la cave, ou dans un autre endroit un peu humide, qui ne fût pas exposé aux courans d'air: on pourroit le faire avec du sable bien arrosé de vinaigre, sur lequel on mettroit des rasses qui auroient déjà servi, mais il seroit toujours sec dans la plupart des maisons. Il me paroît, & je ne crains pas même de l'avancer en finissant ce Mémoire, qu'il y auroit un autre moyen pour bien faire en tout temps le verd de gris; ce seroit de faire construire un local à un raiz de chaussée dont l'exposition fût à l'abri du grand air & du soleil, de n'y faire que peu d'ouvertures qui se fermaient exactement, & que le dessus fût une voûte basse faite en forme de dôme, pour l'échauffer quand cela seroit nécessaire; on y construiroit un fourneau dans un autre goût que celui qui est en usage, ou bien l'on placeroit un poêle dans le milieu; le degré de chaleur convenable seroit réglé par le moyen d'un bon thermomètre. Je suis persuadé que pourvû qu'on employât de bon vin, & que l'opération fût dirigée par une personne éclairée, on pourroit, dans un lieu tel que je viens de l'indiquer, faire beaucoup de verdet en tout temps, & en établir de grandes fabriques: on pourroit encore faire les pots plus grands, & les fermer plus exactement avec d'autres couvercles d'une autre forme; mais pour tout cela il faut faire des expériences en grand, & sur un grand nombre de pots, sans quoi il n'est pas possible de rien donner de positif, sur-tout à l'égard du verdet qu'on seroit au premier, au second & au troisième étage; car c'est une règle certaine dans cette opération, que plus on fait de pots de verdet dans une cave, mieux on réussit à faire cette préparation. On a toujours une règle sûre pour essayer de faire cette opération de manière à ne pouvoir pas s'y tromper, sur-tout si l'on est un peu Chymiste: dès qu'on mettra un thermomètre sur les rasses, le degré de chaleur fera connoître si

les raffles sont prêtes, parce que quand la fermentation est faite, le thermomètre du vase est à peu près au même degré que celui de la cave. Enfin, pour ne rien oublier, j'ai vu constamment dans le grand nombre de caves que j'ai visitées, que quand la fermentation du vin ne duroit que dix, onze & douze, & quelquefois jusqu'à quinze jours, elle donnoit toujours beaucoup de verdet, principalement quand elle parvenoit en douze jours au degré requis.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA *Figure première* représente un fragment de lame de cuivre sortant du couvage, avec ses crystaux en forme de hérifson de châtaigne.

La *Figure 2* démontre le hérifson vu au microscope, avec son globule verd à son centre.

La *Figure 3* offre le hérifson vu au microscope, n'ayant qu'un très-petit globule.

La *Figure 4* fait voir l'éventail ou aigrette.

La *Figure 5* représente l'étoile à six ou sept aiguilles.

La *Figure 6* démontre le même fragment de lame de cuivre sortant du relais, qui est recouvert d'une croûte informe, mais grénée.

F I N.



Fig. 1.

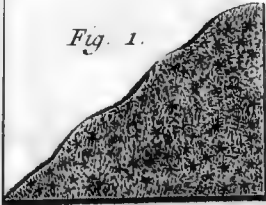


Fig. 2.

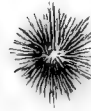


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



